

ANNALEN

DER

PHYSIK.

BEGÜNDET UND FORTGEFÜHRT DURCH

F. A. C. GREN, L. W. GILBERT, J. C. POGGENDORFF, G. U. E. WIEDEMANN, P. DRUDE.

VIERTE FOLGE.

Band 54. Heft 8.

DER GANZEN REIHE 359. BANDES 8. HEFT.

KURATORIUM:

M. PLANCK, G. QUINCKE
W. C. RÖNTGEN, W. VOIGT, E. WARBURG.

UNTER MITWIRKUNG

DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

W. WIEN UND M. PLANCK.



LEIPZIG.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.
DÖRRNENSTRASSE 16.

Bestellungen auf die „Annalen“ werden von allen Buchhandlungen, von den
Postämtern und von der Verlagsbuchhandlung angenommen. Preis für den
in 24 Heften (= 3 Bänden) ausgegebenen Jahrgang 54 M.
Ausgegeben am 26. April 1918.



Inhalt.

	Seite
1. P. P. Ewald. Zur Begründung der Kristalloptik (Fortsetzung)	557
2. J. Stark. Das Nordlichtspektrum ein Spektrum positiver Strahlen	598
3. Hilding Faxén. Die bei Interferenz von Röntgenstrahlen durch die Wärmebewegung entstehende zerstreute Strahlung .	615
Namenregister zum Jahrgang 1917	621

Die Redaktion der Annalen wird von den umseitig genannten Herren besorgt. Den geschäftlichen Teil hat Herr Geh. Hofrat Prof. W. Wien übernommen, an den auch Manuskripte zu senden sind. Seine Adresse ist: Würzburg, Pleicherring 8.

Es wird gebeten, die Manuskripte druckfertig einzuliefern und in den Korrekturen den beim Druck für sie verwendeten Raum nicht zu überschreiten.

Die Verlagsbuchhandlung liefert 100 Sonderabdrücke jeder Arbeit kostenfrei. Falls ausnahmsweise mehr gewünscht werden, so muß dies bei Rücksendung des ersten Korrekturbogens an die Druckerei auf dessen erster Seite bemerkt werden. Alle anderen, die Sonderabdrücke betreffenden Mitteilungen bittet man an die Verlagsbuchhandlung zu richten.

Anderweitiger Abdruck der für die Annalen bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Die Zeichnungen sind in möglichst sorgfältiger Ausführung den Abhandlungen auf besonderen Blättern beizulegen (nicht in das Manuskript selbst einzuzichnen). Da die Figuren fortan möglichst in den Text eingefügt werden sollen, ist die Stelle des Manuskriptes recht genau anzugeben, wo sie hingehören.

Zitate sind am Rande oder unten auf den Seiten des Manuskriptes (nicht in dem Text selbst) und zwar möglichst in der in den „Fortschritten der Physik“ üblichen Form mit Angabe des Namens und Vornamens, der Band-, Seiten- und Jahreszahl aufzuführen.

Soeben erschienen:

Die theoretischen und experimentellen Grundlagen des neuen Wärmesatzes

Von

W. Nernst

o. ö. Professor und Direktor des physik.-chem. Instituts
an der Universität Berlin

Preis 12 M., gebunden 13,30 M.

In diesem Buche findet sich eine vollständige Zusammenstellung und Beschreibung aller Versuche, die zur Prüfung des neuen Wärmesatzes angestellt wurden und bekanntlich fast sämtlich aus dem Laboratorium des Verfassers hervorgegangen sind. Das gesamte Material zeigt, wie weitgehend der Wärmesatz experimentell bereits gesichert ist. Eingehend sind ferner alle theoretischen Betrachtungen besprochen, die, mehr oder weniger zwingend zu dem Wärmesatz führen; von besonderem Interesse ist vielleicht der Nachweis, daß die Zahl der allgemeinen Wärmesätze nunmehr erschöpft sein dürfte. Eine Anzahl Tabellen sind beigegeben, die das Rechnen mit dem neuen Wärmesatze erleichtern werden.

Inhalt.

Vorwort

Kap. I. Historische Einleitung

Kap. II. Untersuchung von Gasgleichgewichten bei hohen Temperaturen

1. Durchströmungsmethode — 2. Methode des erhitzten Katalysators — 3. Methode der halbdurchlässigen Wände — 4. Dampfdichtebestimmung bei sehr hohen Temperaturen — 5. Explosionsmethode — 6. Elektromotorische Kraft — 7. Berechnung eines neuen Gleichgewichts aus anderweitigen Gleichgewichtsmessungen — 8. Wärmeleitung — 9. Wasserdampfdissoziation als Beispiel.

Kap. III. Spezifische Wärme fester Stoffe bei sehr tiefen Temperaturen

1. Allgemeines — 2. Das Kupferkalorimeter — 3. Das Vakuumkalorimeter; erste Form — 4. Temperaturmessung — 5. Das Vakuumkalorimeter; zweite Form — 6. Kritisches.

Kap. IV. Das Gesetz von Dulong und Petit

1. Allgemeine Folgerungen aus unsern Messungen der spezifischen Wärme — 2. Theoretisches — 3. Debyes T^3 -Gesetz — 4. Allgemeine Formel zur Darstellung spezifischer Wärme — 5. Umrechnung von C_p auf C_v — 6. Bestimmung von Atomgewichten aus spezifischer Wärme — 7. Ermittlung der ν -Werte.

Verlag von Wilhelm Knapp in Halle (Saale).

Kap. V. Spezifische Wärme der Gase

1. Allgemeines — 2. Reduktion auf den idealen Gaszustand — 3. Experimentelle Methoden — 4. Anwendung der Quantentheorie — 5. Einatomige Gase — 6. Zusammenfassung.

Kap. VI. Formulierung des neuen Wärmesatzes

Kap. VII. Prinzip der Unerreichbarkeit des absoluten Nullpunktes

1. Allgemeines — 2. Ausdehnung eines festen Körpers — 3. Chemischer Umsatz.

Kap. VIII. Einige wichtige mathematische Formeln

Kap. IX. Anwendung des Wärmesatzes auf kondensierte Systeme

1. Die experimentelle Prüfbarkeit des Wärmesatzes — 2. Ausdehnung eines festen Körpers — 3. Schmelzpunkt — 4. Umwandlungspunkt — 5. Bindung von Kristallwasser oder Hydratwasser — 6. Affinität zwischen Silber und Jod — 7. Das Clark-Element — 8. Untersuchungen von Braune und Koref — 9. Zusammenfassende Betrachtung.

Kap. X. Anwendung des Wärmesatzes auf Systeme, die eine gasförmige Phase enthalten

1. Problemstellung — 2. Dampfdruckkurven — 3. Chemisches Gleichgewicht in homogenen, gasförmigen Systemen — 4. Heterogenes Gleichgewicht.

Kap. XI. Eine thermodynamische Näherungsformel

1. Allgemeines — 2. Ableitung einer Dampfdruckformel — 3. Näherungsformel für chemische Gleichgewichte — 4. „Konventionelle chemische Konstanten“ — 5. Anwendungen der vereinfachten Näherungsformel — 6. Näherungsformel von Cederström.

Kap. XII. Einige spezielle Anwendungen des Wärmesatzes und der daraus abgeleiteten Näherungsformel

1. Ermittlung von thermochemischen Daten durch Anwendung des Wärmesatzes auf kondensierte Systeme — 2. Benutzung des Wärmesatzes zur Kontrolle experimenteller Arbeiten — 3. Elektrochemische Anwendungen — 4. Anwendung auf photochemische Nebenreaktionen — 5. Sonstige Anwendungen.

Kap. XIII. Theoretische Berechnung chemischer Konstanten

1. Problemstellung — 2. Theoretische Berechnung der Integrationskonstanten der Dampfdruckformel — 3. Experimentelle Prüfung — 4. Weitere Anwendungen.

Kap. XIV. Direkte Anwendung des Wärmesatzes auf Gase

1. Problemstellung — 2. Allgemeine Theorie der Gasentartung; Grundannahme — 3. Anwendung der klassischen Thermodynamik — 4. Anwendung des neuen Wärmesatzes — 5. Das physikalische Verhalten der Gase bei tiefen Temperaturen — 6. Eine spezielle Theorie der Gasentartung — 7. Zustandsgleichung idealer Gase bei sehr tiefen Temperaturen.

Kap. XV. Verallgemeinerte Behandlung der Thermodynamik kondensierter Systeme

1. Formulierung des zweiten Wärmesatzes für kondensierte Systeme — 2. Formulierung des neuen Wärmesatzes — 3. Thermodynamisches Potential — 4. Oberflächenspannung — 5. Magnetisierungszahl — 6. Thermoelektrizität — 7. Einführung der spezifischen Wärmen — 8. Benutzung des T^2 -Gesetzes für die spezifischen Wärmen — 9. Einfluß der Temperatur auf die Gravitation — 10. Klassifikation der Naturprozesse — 11. Rückblick.

Kap. XVI. Einige historische und sachliche Nachträge

1. Zur Vorgeschichte des Wärmesatzes — 2. Einige weitere Anwendungen des Wärmesatzes auf kondensierte Systeme — 3. Zur Messung spezifischer Wärmen — 4. Zur praktischen Anwendung des Wärmesatzes — 5. Wärmesatz und Quantentheorie — 6. Einige prinzipielle Fragen.

Anhang 1. Buchstabenbezeichnungen und Zahlenwerte — 2. Tabellen — C_p nach Einstein — C_p nach Debye — $\frac{E}{T}$ nach Einstein — $\frac{F}{T}$ nach Einstein — $\frac{E}{T}$ nach Debye — $\frac{F}{T}$ nach Debye

Festschrift W. Nernst zu seinem fünfundzwanzigjährigen Doktorjubiläum. Gewidmet von seinen Schülern. Mit 44 Abhandlungen, 91 Abbildungen und einer Porträttafel.
Preis 21.60 M.

Die elektrochemischen Verfahren der chemischen Großindustrie, ihre Prinzipien und ihre Ausführung. Von Prof. Dr. Jean Billiter.

I. Band: **Elektrometallurgie wäßriger Lösungen.** Mit 117 Abbildungen und vielen Tabellen. Preis 12.— M.

II. Band: **Elektrolysen mit unlöslichen Anoden ohne Metallabscheidung.** Mit 228 Abbildungen, 53 Tabellen und einem Anhang. Preis 28.50 M.

III. Band: **Die Elektrolyse flüssiger Schmelzen.** Im Druck.

Physikalische Chemie der Metalle. Sechs Vorträge über die wissenschaftlichen Grundlagen der Metallurgie. Von Prof. Dr. R. Schenk. Mit 114 Abbildungen.
Preis 7.— M., gebunden 8.— M.

Vom Kohlenstoff. Vorlesungen über die Grundlagen der reinen und angewandten Chemie von H. Le Chatelier. Übersetzt von H. Barschall.
Preis 18.— M., in Ganzleinenband 19.30 M.

Die Elektrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung. Von Oberingenieur und Chemiker Viktor Engelhardt. Mit 90 Figuren und 15 Tabellen im Text. Preis 5.— M.

Die Gewinnung des Aluminiums und dessen Bedeutung für Handel und Industrie. Von Adolphe Minet. Ins Deutsche übertragen von Dr. Emil Abel. Mit 57 Figuren und 15 Tabellen. Preis 7.— M.

Die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes. Von Prof. Dr. Max Le Blanc. Preis 6.— M.

Die Herstellung von Metallgegenständen auf elektrolytischem Wege und die Elektrogravüre. Von Dr. W. Pfanhauser. Mit 101 Abbildungen. Preis 7.— M.

Hypochlorite und elektrische Bleiche. Technisch-konstruktiver Teil. Von Oberingenieur Viktor Engelhardt. Mit 266 Figuren und 64 Tabellen. Preis 12.— M.

Die Elektrometallurgie der Alkalimetalle. Von H. Becker, Elektrochemiker. Mit 83 Figuren und 3 Tabellen. Preis 6.— M.

Die elektrolytische Raffination des Kupfers. Von Titus Ulke, M.E. Ins Deutsche übertragen von Oberingenieur Viktor Engelhardt. Mit 86 Figuren und 23 Tabellen. Preis 8.— M.

Die Galvanoplastik. Von Dr. W. Pfanhauser. Mit 35 Abbildungen. Preis 4.— M.

Carborundum. Von Chemiker Francis A. J. Fitz-Gerald. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth. Mit 9 Figuren und 3 Tabellen. Preis 2.— M.

Elektrolytisches Verfahren zur Herstellung parabolischer Spiegel. Von Sherard Cowper-Coles. Ins Deutsche übertragen von Dr. Emil Abel. Mit 13 Figuren und 2 Tabellen. Preis 1.— M.

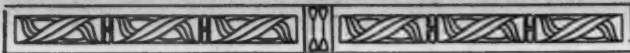
- Künstlicher Graphit.** Von Francis A. J. Fitz-Gerald. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth. Mit 14 Figuren und 5 Tabellen. Preis 3.— M.
- Die Darstellung des Zinks auf elektrolytischem Wege.** Von Dr.-Ing. Emil Günther, Hütteningenieur, Aachen. Mit 59 Abbildungen. Preis 10.— M.
- Hypochlorite und elektrische Bleiche.** Theoretischer Teil. Theorie der elektrochemischen Darstellung von Bleichlauge. Von Dr. Emil Abel. Mit 10 Figuren und 10 Tabellen. Preis 4.50 M.
- Die elektrolytische Chloratindustrie.** Von John B. C. Kershaw, F. J. C., London. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth. Mit 39 Figuren, 3 Tabellen und einem Anhang mit Wiedergabe der wichtigsten Patente. Preis 6.— M.
- Die Elektrolyse geschmolzener Salze.** Von Prof. Dr. Richard Lorenz.
Erster Teil: Verbindungen und Elemente. Mit 9 Abbildungen. Preis 8.— M.
Zweiter Teil: Das Gesetz von Faraday; die Überführung und Wanderung der Ionen; das Leitvermögen. Mit 59 Abbildungen. Preis 8.— M.
Dritter Teil: Elektromotorische Kräfte. Mit 75 Abbildungen. Preis 10.— M.
- Elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit flüssigen Metallkathoden.** Von Dr. Lucion. Mit 181 Abbildungen und 7 Tabellen. Preis 9.— M.
- Über die elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod.** Von Dr.-Ing. Max Schlötter. Mit 18 Abbildungen. Preis 2.40 M.
- Der elektrische Ofen im Dienste der keramischen Gewerbe und der Glas- und Quarzglaserzeugung.** Unter Berücksichtigung der neuesten wichtigeren Forschungen auf diesen Gebieten. Von Direktor J. Bronn. Mit 198 Abbildungen und 2 Tafeln. Preis 22.— M.
- Bleiraffination durch Elektrolyse.** Von Anson Gardner Betts. Übersetzt von Viktor Engelhardt. Mit 74 Abbildungen, 135 Tabellen und 16 Tafeln. Preis 18.— M.
- Die elektrolytischen Prozesse der organischen Chemie.** Unter Mitwirkung von Prof. Dr. F. Haber, verfaßt von Dozent Alexander Moser. Preis 10.— M.
- Galvanostegie.** Von Dr.-Ing. M. Schlötter, Chemiker.
I. Teil: Über elektrolytische Metallniederschläge. Mit 22 Abbildungen. Preis 12.— M.
II. Teil: Über besondere Einrichtungen zum Plattieren. Mit 157 Abbildungen. Preis 9.60 M.
- Hypochlorite und elektrische Bleiche.** Praktisch angewandter Teil. Von Ingenieur Willy Ebert und Chemiker Josef Nußbaum. Mit 54 Abbildungen und 33 Tabellen. Preis 18.— M.
- Die Metallurgie des Zinns mit spezieller Berücksichtigung der Elektrometallurgie.** Von Dr. Hans Mennicke, Ingenieur-Chemiker. Mit 40 Abbildungen. Preis 10.— M.
- Die elektrische Alkalichloridzerlegung mit starren Metallkathoden.** Von Prof. Jean Billiter. I. Teil. Mit 189 Abbildungen. Preis 16.50 M.
- Die elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit festen Kathodenmetallen.** Von Prof. Dr. Jean Billiter. II. Teil: Beschreibung ausgeführter Anlagen usw. Mit 52 Abbildungen. Preis 9.60 M.
- Karbide und Silizide.** Von Prof. Dr. Otto Hönigschmid. Mit 22 Abbildungen. Preis 13.60 M.

Auf alle Buchpreise tritt ein Teuerungszuschlag von 20 %.

Werke
und Zeitschriften
der exakten
NATUR-
WISSEN-
SCHAFTEN
Mathematik, Physik /
Chemie ufw.

aus dem Verlage
von
Johann Ambrosius Barth
in Leipzig
gegründet 1780





Inhalt

	Seite
Physikalische und chemische Zeitschriften. Sammlungen aus verschiedenen Wissensgebieten	3
Mathematik	10
Astronomie	12
Allgemeine Physik	
Handbücher, Lehrbücher, Sammelwerke	14
Geschichte der Physik und Biographien	24
Mechanik	26
Akustik	29
Elektrizität und Magnetismus	30
Optik des gesamten Spektrums	39
Wärmelehre	42
Meteorologie	43
Allgemeine Chemie	46
Anorganische Chemie. — Organische Chemie	52
Angewandte Chemie. — Photochemie. — Technische Chemie. — Elektrochemie. — Physikalische Chemie	54
Physiologische Chemie. — Nahrungsmittelchemie. — Pharma- kologie	62
Mineralogie. — Kristallographie	65
Technik. — Verkehr	66
Philosophie	71
Naturphilosophie	72
Register	77

Bezugsbedingungen

Die nachstehend angezeigten Werke sind von allen Sortimentsbuchhandlungen solange der Vorrat reicht zu den beigefügten Preisen zu beziehen, nach dem Ausland, soweit Ausfuhr-Möglichkeit vorhanden ist. Außer bei den Zeitschriften kommt ein Teuerungszuschlag von 20⁰/₁₀ hinzu.

Im Auslande sind die Preise den jeweiligen Kurschwankungen unterworfen. Die Verlagsbuchhandlung liefert direkt nur gegen Nachnahme oder vorherige Übersendung des Betrages.



Physikalische und chemische Zeitschriften. Sammlungen aus verschiedenen Wissensgebieten.

Annalen der Physik. Begründet und fortgeführt durch F. A. C. Gren, L. W. Gilbert, J. C. Poggendorff, G. und E. Wiedemann, P. Drude. Vierte Folge. Kuratorium: M. Planck, G. Quincke, W. C. Röntgen, W. Voigt, E. Warburg. Unter Mitwirkung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft herausgegeben von W. Wien und M. Planck.

Preis für den in 24 Heften ausgegebenen Jahrgang von drei starken Bänden M. 54.—.

1917 erschienen Neue Folge, Bd. 52—54.

Die „Annalen“, die wohl unbestritten das führende Organ auf dem Gebiete der Physik sind, wurden 1780 als „Journal der Physik“ von Gren gegründet. 1799 erhielten sie den Titel „Annalen der Physik und Chemie“ und die Redaktion ging auf Gilbert, 1824 auf Poggendorff, 1877 auf Wiedemann über. Seit 1900 führen sie obigen Titel. Die Redaktion besorgte P. Drude von 1900 bis zu seinem Tode Juli 1906 und liegt von da ab in den Händen von Prof. W. Wien in Würzburg und Prof. M. Planck in Berlin.

Während dieses langen Zeitraumes sind weit über 300 Bände erschienen. Registerbände über längere und kürzere Zeitabschnitte vermitteln das leichtere Auffinden der gesuchten Arbeiten.

Die Verlagsbuchhandlung ist in der angenehmen Lage, noch einige wenige größere Reihen zu besitzen, die auf Wunsch gern offeriert werden. In geeigneten Fällen werden auch ältere Jahrgänge, sowie ganze Serien zu angemessenen Preisen angekauft, eventuell umgetauscht.

Beiblätter zu den Annalen der Physik. Begründet und fortgeführt von J. C. Poggendorff, G. und E. Wiedemann, Walter König, F. Pockels. Herausgegeben unter Mitwirkung befreundeter Fachgenossen von F. Harms. Jährlich ein starker Band von 24 Heften. M. 30.—.

1917 erschien Bd. 41.

Die seit 1877 bestehenden „Beiblätter“ enthalten alljährlich die Hinweise auf 3—4000 Abhandlungen aus der Physik und ihren Grenzgebieten und bringen 1800 bis 2000 von diesen Arbeiten in ausführlichen, von Fachgelehrten verfaßten Berichten den Lesern zur genaueren Kenntnis. Sie sind bestimmt, die Originalliteratur der Annalen zu ergänzen und mit diesen zusammen ein vollständiges Bild des jeweiligen physikalischen Schaffens des In- und Auslandes zu gewähren.

Um die Leser möglichst schnell und bequem in die Literatur einzuführen, erscheinen die Beiblätter seit 1904 in 24 Halbmonatsheften im Umfange von je 3—4 Druckbogen; das 24. Heft enthält das ausführliche Namen- und Sachregister des ganzen Jahrganges.

Mit dem Jahrgang 1917 traten die Beiblätter in das 41. Jahr ihres Bestehens. Begründet noch von Poggendorff wenige Wochen vor seinem Tode und ein Jahr lang unter seinem Namen erschienen, haben sie dann unter der Leitung von G. Wiedemann, von G. und E. Wiedemann und von E. Wiedemann allein gestanden. In den Jahren 1901—1907 stand W. König an der Spitze der Redaktion, vom Jahre 1908 bis 1913 besorgte Prof. F. Pockels in Heidelberg die Redaktion und seit dessen Tode liegt sie in den Händen von Prof. F. Harms in Würzburg. Wenn sich in den abgelaufenen 40 Jahren der Umfang der Beiblätter verdoppelt, die Zahl ihrer Referate ungefähr verfünffacht hat, so lassen diese Zahlen das Bemühen der Redaktion erkennen, mit der mächtig anwachsenden Produktion auf physikalischem Gebiete Schritt zu halten.

Die früheren Jahrgänge sind noch zu haben. Ein vollständiges Namenregister zu allen in Band 1—15 vorkommenden Referaten und Literaturangaben kostet 7 Mark, das ausführliche Register zu Band 16—30 20 Mark.

Journal für praktische Chemie. Gegründet von Otto Linné Erdmann, fortgesetzt von H. Kolbe und E. v. Meyer. Neue Folge herausgegeben von J. Brecht, Th. Curtius, K. Elbs, O. Fischer, F. Foerster, B. Rössow unter Schriftleitung von A. Darapsky. Preis für den in 24 Hefen ausgegebenen Jahrgang von 2 Bänden M. 24.—.

1917 erschienen Neue Folge, Bd. 95.

Das „Journal“, seit 1834 bestehend, hat im Laufe der Zeit annähernd 200 Bände erscheinen lassen. Es ist darin ein guter Teil der auf dem Gebiete der organischen Chemie gemachten Entdeckungen niedergelegt, und das Journal dürfte daher keinem wissenschaftlich arbeitenden Chemiker entbehrlieh sein. — Durch Nachdruck einiger Jahrgänge kann die „Neue Folge“ (1870 ff.) in einigen Exemplaren wieder komplett geliefert werden.

Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photophysik und Photochemie, begründet von E. Englisch und K. Schaum, unter Mitwirkung befreundeter Fachgenossen und insbesondere von H. Kayser, herausgegeben von K. Schaum. Erscheint in zwanglosen Hefen, von denen 12 einen Band von wenigstens 24 Bogen bilden.

Preis des Bandes M. 20.—.

1917 erschienen Bd. 16 und 17.

Die Zeitschrift ist nicht nur eine Sammelstätte für alle Arbeiten auf wissenschaftlich-photographischem Gebiete, sei es, daß diese die Aufklärung photographischer Vorgänge im weitesten Sinne bezwecken, sei es, daß sie Anwendungen der Photographie in Wissenschaft und Technik behandeln, sondern wendet ihr Interesse allem zu, was mit der Physik und Chemie der Strahlung mit Einschluß der Elektronenlehre zusammenhängt, und zieht ganz besonders die Spektroskopie in den Bereich ihrer Betrachtungen.

Photographische Rundschau: Die Zeitschrift hat die Bestimmung, denjenigen Abhandlungen, welche wegen ihres streng wissenschaftlichen Inhaltes für die hauptsächlich für Laienkreise berechneten photographischen Zeitschriften nicht geeignet sind, Aufnahme zu gewähren. Die Namen der Herausgeber bürgen für die Gediegenheit des Dargebotenen.

BREITENSTEINs Repetitorien als Katechismus für die Prüfungen sowie als Vademecum für das Studium und die Praxis.

Es sind hier nur diejenigen Bändchen angezeigt, die für Physiker, Chemiker usw. Interesse haben, während die medizinischen, philosophischen und dergl. Bändchen fortgelassen wurden. Spezialprospekt steht zu Diensten.

Kurzes Repetitorium der höheren Mathematik. Zum Gebrauche für Techniker, Lehramtskandidaten, Ingenieure, Architekten u. a. Gearbeitet nach den Werken und Vorlesungen von Duhamel, Herr, Königsberger, Lipschitz, Mahler, Salman, Schlömilch, Serret, Winkler u. a. Mit Zeichnungen.

I. Differentialrechnung: II, 81 S.

M. 1.10., geb. M. 1.70.

II. Integralrechnung: II, 63 S.

M. 1.10., geb. M. 1.70.

Kurzes Repetitorium der Experimentalphysik. In Anlehnung an die vierte Auflage des gleichnamigen Repetitoriums von Dr. Ernst Bryk, neubearbeitet von Max Iklé. 5. Aufl. IV, 240 S. 1913.

M. 4.—, geb. M. 4.60.

Kurzes Repetitorium der Meteorologie. Zum Gebrauche für Philosophen, Techniker, Ingenieure, Nautiker, Geographen, Land- und Forstwirte u. a. Gearbeitet nach den Werken und Vorlesungen von Bebbier, Breitenlohner, Günther, Hann, Hornberger, Lorenz, Miller, Mohn, Rothe, Scott, Sprung, Wild, Woerik usw. A. Die meteorologischen Elemente.

M. 1.35, geb. M. 1.95.

Kurzes Repetitorium der Chemie. Zum Gebrauche für Mediziner, Pharmazeuten, Lehramtskandidaten, Chemiker, Landwirte usw. Gearbeitet nach Arnold, Bernthsen, Erdmann, Fischer, Gorup-Besanez, Graham-Otto, Hager, Krafft, Ludwig, E. v. Meyer, Nernst, Ostwald, Pinner, Remsen, Richter, Roscoe, Schorlemmer, Schmidt usw.

1. Teil. Anorganische Chemie. 6. Aufl. in Vorbereitung.

2. Teil. Organische Chemie. 4. verb. u. verm. Aufl. 465 S. 1913.

M. 6.—, geb. M. 6.60.

Leitfaden und Repetitorium der qualitativen Analyse unter Berücksichtigung ihrer wichtigsten theoretischen Grundlagen. 2. umgeänderte Aufl. 34 S. mit 11 Analysentafeln. 1914. M. 1.60, geb. M. 2.20.

Repetitorium und Praktikum der quantitativen Analyse.

1. Teil: Maßanalyse. 2. neuverfaßte Aufl. 50 S. 1917.
M. 1.50, geb. M. 2.10.
2. Teil: Gewichtsanalyse. Vergriffen. 2. Aufl. in Vorbereitung.

Kurzes Repetitorium der pharmazeutischen Chemie (zugleich als Kommentar zu den chemischen und pharmazeutischen Präparaten der Pharmacopoea Germanica Ed. III und der Pharmacopoea Austriaca Ed. VII). Zum Gebrauche für Apotheker, Chemiker, Physici, Pharmazeuten. Gearbeitet nach den Werken und Vorlesungen von Fischer, Flückiger, Godeffroy, Hager, Schlickum, Schmidt, Schneider, Schwanert, Weidel u. a.

1. Teil. Anorganische Präparate. 156 S. M. 1.80, geb. M. 2.40.
2. Teil. Organische Präparate. 135 S. M. 1.80, geb. M. 2.40.
3. Teil. Pharmazeutische Präparate. XXIII, 156 S.
M. 1.80, geb. M. 2.40.

Repetitorium der Arzneiverordnungslehre zum Gebrauch für Studierende der Medizin sowie als Handbuch für den praktischen Arzt. Gearbeitet nach den Lehr- und Handbüchern von Böhm, Ewald-Heffter, Poulsson und Schmiedeberg. 3. vollständig umgearbeitete und ergänzte Auflage. IV, 243 S. 1918. M. 4.80, geb. 5.40 M.

Kurzes Repetitorium der Pharmacopoea practica. Indikation, Dosen und ausgewählte Rezeptformeln der in praktischer Hinsicht wichtigen Medikamente der Pharmacopoea Germanica und Austriaca, mit besonderer Berücksichtigung der Kinderpraxis für praktische Ärzte und klinische Praktikanten. Gearbeitet nach den bewährtesten Lehrbüchern und Rezeptsammlungen. 108 S. M. 1.35, geb. M. 1.95.

Kurzes Repetitorium der Pharmakognosis (Drogenkunde). Mit gleichmäßiger Berücksichtigung der deutschen und österreichischen Pharmakopöe. Als Vademekum für Ärzte, Physici, Studierende der Medizin und Pharmazie, Apotheker usw. Gearbeitet nach den Werken von Berg, Flückiger, Gilg, Hager, Hartwich, Möller, Tschirsch, Vogel u. a.

1. Teil. 2. umgeänd. Aufl. Neu bearbeitet von R. Schlickum.
95 S. 1911. M. 1.60, geb. M. 2.20.
2. Teil. 2. umgeänd. Aufl. Neu bearbeitet von R. Schlickum.
VII, 115 S. 1912. M. 1.80, geb. M. 2.40.

Kurzes Repetitorium der Toxikologie, als Vademekum für Ärzte, Apotheker, Chemiker, Physici, Mediziner, Pharmazeuten u. a. Gearbeitet nach den Werken und Vorlesungen von Brouardel, Chapuis, Dragendorff, van Hasselt, Hendeß, Kobert, Lewin, Ludwig, Orfila, Otto, Selmi, Taylor u. a.

1. Teil. Chemischer Nachweis. (Forensische Chemie der Vergiftungen.) IV, 144 S. mit 1 Tafel. M. 1.80, geb. M. 2.40.
2. Teil. Pathologie und Therapie der Vergiftungen. IV, 83 S.
M. 1.35, geb. M. 1.95.

Kurzes Repetitorium der allgemeinen und speziellen Mineralogie. Für Mediziner, Pharmazeuten, Philosophen, Techniker, Lehramtskandidaten u. a. Gearbeitet nach Bauer, Des Cloizeaux, Kenngott, Naumann-Zirkel, Schrauff, Tschermak u. a. 2. verm. u. verb. Aufl. 156 S. mit 2 Tafeln. 1906. M. 1.80, geb. M. 2.40.

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft, herausgegeben von Prof. Dr. B. Weinstein, Charlottenburg.

Pädagogische Werte: Diese neue von Prof. Dr. B. Weinstein herausgegebene Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft bietet sich Fachmännern, daneben aber auch gebildeten Laien an, die sich auf abliegenden Gebieten rasch unterrichten wollen. Durch die beiden vorliegenden Bücher hat sie sich bestens eingeführt. Verbürgen schon die Verfasser ihren inneren Wert, so soll doch noch besonders hervorgehoben werden, daß sie ihre Stoffe nicht nur durchaus wissenschaftlich, sondern auch sehr klar und ansprechend behandeln und den Lehrer zwar nicht ohne geistige Anstrengung aber doch auch mit steigendem Interesse in den bearbeiteten Gebieten orientieren. Wir zweifeln nicht, daß die Sammlung rasch Eingang in weitere Kreise finden wird.

Es erschienen folgende Bände:

Bd. 1: Prof. Dr. W. Ostwald, Die Energie. 2. Aufl. 167 S. 1912. Geb. M. 4.40.

Münchner Neueste Nachrichten: Erst kürzlich ist an dieser Stelle auf ein ähnliches Werk Ostwalds hingewiesen, in welcher er das Werden einer Wissenschaft schildert. In diesem neuesten Buche nun schildert er in gleich hervorragender Weise das Werden der Energie und des Lebens, das Walten der Energie in allen Lebens- und Umformungserscheinungen; und das mit einer Meisterschaft, in einer Sprache, die bewundernswert ist. Es ist eine Lust, ein solches Buch zu lesen.

Bd. 2: Dr. Richard Hennig, Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie. VIII, 199 S. mit 61 Abb. 1908. Geb. M. 4.—.

Zeitschrift für Post und Telegraphie: Der Autor bietet in dem vorliegenden Werke eine Darstellung der Entwicklung der Telegraphie und Telephonie, deren Hauptwert darin liegt, daß hier das historische und kulturgeschichtliche Moment in den Vordergrund gestellt wird. So ist die Arbeit eine schätzenswerte Ergänzung der vorhandenen analogen Werke, die vornehmlich die technische Seite des Gegenstandes behandeln.

Bd. 3: Margaret Warner Morley, Vom Leben. Ein Blick in die Wunder des Werdens. Deutsch von Marie Landmann. Autorisierte Übersetzung. Mit Abb. von der Verfasserin und von Rob. Forsyth. VI, 109 S. 1908. Geb. M. 3.60.

Münchner Neueste Nachrichten: Das Buch ist mit echt weiblicher Begeisterung für die Wunder des Lebens geschrieben. Es ist eine gefällige, leichte naturwissenschaftliche Plauderei in reizvollem, dichterischem Gewand. Allerliebste künstlerische kleine Illustrationen sind dem Text beigegeben. Ein Buch für die Jugend, aber auch für das Alter.

Bd. 4: Ingenieur O. Nalrz, Die Radio-Telegraphie. Gemeinverständlich dargestellt. 2. Aufl. VIII, 271 S. mit 153 Abb. 1908. Geb. M. 5.—.

Zeitschr. f. wissenschaftl. Photographie: Aus der großen Fülle der über den vorliegenden Gegenstand erschienenen Literatur hat der Verf. das herausgesucht und zusammenfassend dargestellt, was tatsächlich praktisch erprobt ist. Die physikalischen Grundlagen sind so elementar und ausführlich entwickelt, daß jedermann sich leicht über das Wesen und die Leistungen der Funkentelegraphie orientieren kann. Die mathematischen Begründungen und Zahlenbeispiele machen das Buch ferner zu einem geeigneten Studienwerk für Offiziere, Post- und sonstige Beamte, die beruflich mit der Radiotelegraphie zu tun haben. Daß auch die Radiotelephonie Berücksichtigung findet, sei noch besonders hervorgehoben.

Bd. 5: Ingenieur Max Buch, Die Automobiltechnik. VI, 143 S. mit 150 Abb. 1908. Geb. M. 4.—.

Praktischer Maschinen-Konstrukteur: Ein Werk, das für jedermann in klarer und leichtfaßlicher Form alles Wissenswerte aus dem Bereiche der modernen Automobilindustrie bringt, es darf darum des allgemeinsten Interesses von vornherein sicher sein.

Bd. 6: Dr. W. Bein, Elemente und Akkumulatoren, ihre Theorie und Technik. VII, 241 S. mit 98 Abb. 1908. Geb. M. 4.40.

Zeitschrift für Eisenbahn- und Telegraphen-Beamte: . . . Es ist eine dem augenblicklichen Stande der Wissenschaft und Praxis entsprechende, sehr verständliche Darlegung der Erscheinungen, auf denen die Einsicht in den Gang und die Wirkung der chemischen Stromquellen wurzelt. Ihr Studium kann nur empfohlen werden.

Bd. 7: **Dr. P. Vageler, Die mineralischen Nährstoffe der Pflanze.** VI, 130 S. mit 3 Abb. 1908. Geb. M. 3.—.

Küxen-Zeitung: ... Wir haben das Werkchen mit großem Genuß gelesen und können es nicht nur dem praktischen Landwirt, welcher einen wesentlichen Teil der Theorie der Pflanzenzüchtung hier in klarer Darstellung findet, sondern auch dem Nichtfachmann aufs wärmste empfehlen.

Bd. 8: **Dr. P. Vageler, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff als Pflanzen-Nährstoffe.** IV, 148 S. mit 11 Abb. 1909. Geb. M. 3.—.

Deutsche Literaturzeitung: ... Das Buch kann als ein gutes und zweckentsprechendes empfohlen werden.

Sächs. Schulzeitung: Wie alle Bände dieser Sammlung ist auch dieser klar, sprachlich korrekt und sachlich modern. Landwirt, Pflanzenzüchter, Biologen, nicht zuletzt der moderne Lehrer besonders an der höheren Schule werden die Arbeit nicht ohne reichen Gewinn aus der Hand legen.

Bd. 9: **Prof. Dr. W. Foerster, Über Zeitmessung und Zeitregelung.** IV, 114 S. 1909. Geb. M. 3.—.

Frankfurter Zeitung: ... Ein neues Werk von Wilhelm Foerster hat ohne weiteres Anspruch auf die Beachtung der gebildeten Welt. Das vorliegende Buch verdient diese Beachtung in besonders hohem Grade: Es ist außerordentlich geeignet, die Bedeutung wissenschaftlich genauer Zeitmessung — aber auch ihre von dem Laien kaum geahnte Schwierigkeit — weiteren Kreisen klarzumachen.

Bd. 10: **Theo Wolff, Vom Ochsenwagen zum Automobil.** Geschichte der Wagenfahrzeuge und des Fahrwesens von ältester bis zu neuester Zeit. VIII, 170 S. mit 34 Abb. 1909. Geb. M. 3.60.

Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb: Verf. erläutert zunächst die bis ins Altertum zurückreichende Geschichte des Wagens und beschreibt anschließend, welche Bedeutung dem Reiten und Fahren in der Geschichte des Verkehrs zukommt. Er geht aus von den Darstellungen, die sich schon in alten römischen Schriften finden und in denen sozusagen schon eine Vorstufe des selbstbeweglichen Kraftfahrzeuges liegt, während wirkliche Versuche zur Konstruktion selbstfahrender Wagen erst im 16. und 17. Jahrhundert begannen, von wo aus natürlich der Schritt bis zur heutigen Vervollkommenung noch ein sehr großer ist, wie auch die Ausführungen des Verfassers erkennen lassen.

Bd. 11: **Dr. Chr. Rieß, Das Licht in seinen elektrischen und magnetischen Wirkungen.** Versuchsergebnisse, Theorien und Literatur. VIII, 262 S. mit 62 Abb. 1909. Geb. M. 5.—.

Zeitschrift für Post und Telegraphie: Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, eine Gesamtdarstellung der elektrischen und magnetischen Wirkungen des Lichtes zu geben; die Arbeiten über die verschiedenen Arten lichtelektrischer Erscheinungen haben sich besonders in den letzten Jahren derartig gehäuft, daß eine übersichtliche Zusammenstellung aller wesentlichen Versuchsergebnisse und der gesamten Literatur manchem nicht unerwünscht sein dürfte. Es kann gesagt werden, daß dem Autor die Aufgabe vollkommen gelungen ist.

Bd. 12: **Ingenieur O. Nairz, Die elektrische Arbeitsübertragung.** VII, 260 S. mit 144 Abb. 1909. Geb. M. 6.—.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Besondere Wertschätzung gebührt der vorliegenden, durch wissenschaftliche Gründlichkeit ebenso wie durch Klarheit und Anschaulichkeit der Darstellung sich auszeichnenden Behandlung des speziellen, in unserer Zeit für unsere gesamte wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung besonders bedeutungsvollen elektrotechnischen Gebietes der elektrischen Arbeitsübertragung.

Das empfehlenswerte Buch dürfte namentlich auch Studierenden der Naturwissenschaften als wertvolles Orientierungsmittel gute Dienste leisten können.

Marine-Rundschau: Der Verfasser hat die Aufgabe, eine Vorstellung vom Wesen der Elektrizität zu geben und die Grundzüge der elektrischen Arbeitsübertragung zu erläutern, mit großem Geschick gelöst.

Bd. 13: **Dr. R. Hennig, Bahnen des Weltverkehrs.** VIII, 304 S. mit 23 Kartenskizzen. 1909. Geb. M. 6.—.

Frankfurter Zeitung: Das Werk füllt eine Lücke in der Handelsliteratur aus. Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gestellt, die außereuropäischen großen Weltverkehrsbahnen über „die allgemeine Vorstellung gewissermaßen abzurufen“. Der Verf. gibt in seiner Arbeit einen Überblick und eine gute Zusammenstellung solcher Bahnen, deren Entstehungsgeschichte und Ausbau sonst den Gegenstand monographischer Abhandlungen zu bilden pflegt. Wenn sich der Verf. auch nicht mit den Problemen der Bahnfinanzierungen beschäftigt, so hat das Werk trotzdem für Finanzkreise Bedeutung, weil es für einige noch schwebende Fragen wertvolle Unterlagen gibt. Hervorzuheben ist das über die deutschen Kolonialbahnen in Afrika handelnde Kapitel, das in knapper Form das Hauptsächlichste zusammenfaßt.

Bd. 14: Prof. Dr. J. Scheiner, Spektralanalytische und photometrische Theorien. IV, 187 S. mit 11 Fig. 1909. Geb. M. 6.—.

Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie: Es ist allgemein bekannt, wie sehr die Astrophysik durch die Vertiefung der Strahlungslehre auf Grund der Stefan-Wien-Planckschen Gesetze gefördert worden ist. Dieser Teil der Spektroskopie hat in Gemeinschaft mit dem Dopplerschen Prinzip und mit der Erkenntnis von den Gesetzmäßigkeiten im Bau der Spektren bzw. von der Veränderung der Spektrallinien uns die Physik und Chemie der Himmelskörper in bewundernswertem Maße erschlossen. Eine Darstellung dieser Grundlagen der Stellarspektroskopie von seiten des bekannten Astrophysikers wird daher allen Interessenten höchst willkommen sein. Recht dankenswert ist die Darstellung des photometrischen Kalküls, die Vert. unter eingehender Berücksichtigung der astronomischen Bedürfnisse im letzten Teile gibt.

Bd. 15: Dr. Edw. Hennig, Erdbebenkunde. Eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Erdbebenforschung, die wichtigsten Erdbeben-Hypothesen und den internationalen Beobachtungsdienst. IV, 176 S., mit 24 Abb. 1909. Geb. M. 4.—.

Das Weltall: Die vorliegende Arbeit ist eine wertvolle Bereicherung der deutschen Erdbebenliteratur. Im ersten Teil wird die geographische Verteilung der Erdbeben und die Ursachen derselben bearbeitet, alsdann werden die Untersuchungsmethoden des Erdbebengebietes, der Bebenherd, die Ausbreitung, Stärke und Dauer der Erdstöße und die Begleiterscheinungen bei Erdbeben, wie auch die Meßmethoden und Instrumente mitgeteilt.

Die Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft, welche Herr Geheimrat Weinstein in „Wissen und Können“ vereinigt, wollen wir bei dieser Gelegenheit ganz besonders unsern Lesern für ihre Weiterbildung empfehlen.

Bd. 16: Hauptmann Dr. R. Günther, Allgemeine Geschichte der Handfeuerwaffen. Eine Übersicht ihrer Entwicklung. XI, 131 S. mit 131 Abb. und Tabellen. 1909. Geb. M. 4.—.

Schweizerische Monatschrift für Offiziere aller Waffen: Ausführlich werden, im Gegensatz zu den meisten Waffenlehren, die älteren Konstruktionen fundamentaler Natur besprochen, zu welchem Behufe dem Werke wertvolle Übersichtstafeln beigegeben worden sind. Ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis gestattet dem Leser, jederzeit tiefer einzudringen in die zurzeit besonders interessant gewordene Materie. Mit der ihm eigenen Klarheit der Darstellung verbindet er auf dem Gebiete der Waffenkunde als Autorität bekannte Verfasser einen selten schönen Stil, der den etwas spröden Stoff nie langweilig werden läßt, so daß auch das Werk von solchen Kameraden mit Vergnügen studiert werden kann und gerne gelesen werden wird, denen das Gebiet durchaus fremd ist und denen es deshalb Mühe macht, sich in anderen Büchern zurecht zu finden. Dafür sei dem Autor besonders gedankt.

Bd. 17: Prof. Dr. W. Ostwald, Die Entwicklung der Elektrochemie in gemeinverständlicher Darstellung. IV, 208 S. mit 4 Abb. 1910. Geb. M. 5.60.

Elektrotechnische Zeitschrift: W. Ostwald wendet sich im vorliegenden, flott geschriebenen Werke an den weiteren Kreis der Gebildeten. Das Buch ist als treffliche spannend geschriebene Übersicht über eines der interessanten Entwicklungsgebiete warm zu empfehlen. Durch zahlreiche, zum Teil wenig bekannte biographische Einzelheiten weiß Ostwald die Darstellung besonders reizvoll zu gestalten, ohne ins Anekdotische zu verfallen.

Bd. 18: Prof. Dr. F. Auerbach, Die Grundlagen der Musik. VI. 209 S. mit 71 Abb. 1911. Geb. M. 5.—.

Beihälter zu den Annalen der Physik: Das Buch ist aus gemeinverständlichen Vorlesungen des Verfassers hervorgegangen. Es tritt dem früher erschienenen Buch von H. Starke, Physikalische Musiklehre würdig an die Seite, das es in einzelnen Teilen, besonders in der Besprechung der verschiedenen Typen von Musikinstrumenten an Ausführlichkeit übertrifft. Die Sprache ist frisch und lebendig und dem Gegenstand angemessen. Der Inhalt zeigt eine sorgfältige, gut berechnete Auswahl des Wichtigen und Interessanten.

Bd. 19: Prof. Dr. B. Weinstein, Die Grundgesetze der Natur und die modernen Naturlehren. VIII, 279 S. 1911. Geb. M. 6.—.

Literarisches Zentralblatt für Deutschland: Es ist außerordentlich dankenswert, wenn Weinstein es unternommen hat, die modernen Naturlehren und ihre Gesetze in gemeinverständlicher Form und im Zusammenhang darzustellen. Es ist klar, daß eine solche Darstellung eines in völligem Fluß begriffenen Gebietes kritisch vorgehen muß, wenn sie zu einem einigermaßen einheitlichen und nicht ganz ephemeren Gesamtbild führen soll. Trotzdem hat W. auch dem Neuesten überall die Tore geöffnet, wenn auch durchaus nicht in völliger bedingungsloser Unterwerfung. Das Wesentliche ist auch bei den schwierigen Problemen meist klar herausgearbeitet. Die Darstellung zeigt die Vorzüge guten essayistischen Stils, sie erweckt den Eindruck der Leichtigkeit, ohne oberflächlich zu werden.

Bd. 20: **Oberpostpraktikant H. Thurn, Die Verkehrs- und Nachrichtenmittel im Kriege.** VII, 278 S. mit 32 Abb. und Skizzen. 1911.

Geb. M. 6.—

Deutsche Militärärztliche Zeitschrift: Das sehr lesenswerte Werk verfolgt den Zweck, eine breitere Allgemeinheit von der Notwendigkeit einer bereits im Frieden bestehenden, gut durchgebildeten Verkehrstruppe zu überzeugen. In zwölf in sich abgeschlossenen Kapiteln werden abgehandelt: Wasserwege, Landstraßen, Heeresfuhrwesen, Eisenbahnen, Kraftwagen, Fahrräder, die Luftschiffahrt in ihren verschiedenen Arten, Brieftauben, Photographie vom Ballon und der fliegenden Brieftaube aus, die Staats-, Feld-, optische und Funkentelegraphie, die Feldpost. Anhangsweise werden erwähnt Schneeschuh und Kriegshund. Die einzelnen Abschnitte besprechen die militärische Entwicklung, die Technik, die Bedeutung und Verwendungsmöglichkeiten und, soweit solche vorliegen, die Kriegseleistungen der genannten Verkehrs- und Nachrichtsmittel. Die Darstellung wird belebt vor allem durch eine Fülle interessanter historischer und statistischer Notizen.

Bd. 21: **Dr. Chr. v. Hofe, Fernoptik.** VI, 158 S. mit 117 Abb.

1911.

Geb. M. 5.—

Marine-Rundschau: Der Verfasser hat hier ein recht nützliches Werk geschaffen, in dessen erstem wissenschaftlichen Teile die wichtigsten optischen Gesetze, das Sehen sowie die Hauptprinzipien unserer Fernrohre und ihrer optischen Teile, Linsen, Objektive, Okulare, Prismen, in leicht faßlicher, klarer Weise erläutert sind. Das Buch wird den Marine-Bibliotheken und -Offizieren zur Anschaffung empfohlen. Besonders dem Artillerie-Offizier an Bord wird das Buch von Wert sein.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift: Das Buch wird seinen Zweck, auch dem Laien einen Überblick über die von der jetzigen Technik zur Verfügung gestellten Fernrohrtypen zu geben, gut erfüllen und mancherlei interessante Belehrung bieten, die bisher sonst noch nirgends geboten wird.

Aus großen Meistern der Naturwissenschaften:

Nr. 1: **Die Reise eines deutschen Professors ins Eldorado** von Prof. Dr. Ludwig Boltzmann.

Nr. 2: **Über Erscheinungen an fliegenden Projektilen.** — Vom räumlichen Sehen von Prof. Dr. Ernst Mach. Mit 11 Abb.

Nr. 3: **Die Endlichkeit des Weltalls.** — Die Fortschritte auf dem Wege zur Erklärung der Elektrizität von Carl Snyder.

Nr. 4: **Das Pathologische in Goethes Lebenslauf** von Dr. P. J. Möbius.

Nr. 5: **Zwei Vorträge aus der „Chemie im täglichen Leben“** von Prof. Dr. Lassar-Cohn. Mit 6 Abb.

Nr. 6/7: **Ansichten über die Entstehung der Lebewesen** von Prof. Dr. Walther May.

Nr. 8: **Haeckels Monismus und seine Freunde** von Prof. Dr. Johannes Reinke.

Nr. 9/10: **Justus von Liebig's Reisen nach Paris 1822 und England 1837, 1842, 1844** von Prof. Dr. Jakob Volhard.

Nr. 11: **Die Sternenwelt** von Kelvin McKeady.

Nr. 12: **Eine Begegnung mit dem Nordpolfahrer Andrée auf Spitzbergen** von Prof. Dr. Georg W. A. Kahlbaum.

Nr. 13: **Arbeit und Ermüdung** von Prof. Dr. Hugo Münsterberg.

Nr. 14/15: **Vogelflug, Luftfahrt und Zukunft** von Prof. Dr. Otto Wiener.

Nr. 16: **Warum wird die Wurst schief durchgeschnitten?** Von Prof. Dr. G. Th. Fechner.

Umfang jeder Nummer etwa 32 Seiten. Preis jeder Nummer 45 Pf. 20 bis 99 Nummern, auch gemischt, je 40 Pf. 100 und mehr Nummern, auch gemischt, je 35 Pf.

Diese Sammlung kommt dem Bedürfnis nach billigen Heftchen mit belehrender, guter populär-naturwissenschaftlicher Literatur, das sich in den Unterständen und Ruhquartieren, Lazaretten und Gienungsheimen geregt hat, entgegen. Zugleich wollen die Kostproben Lust machen, sich in die größeren Werke von Meistern der Naturwissenschaften, denen sie entnommen sind, zu vertiefen.

Deutsche Volkshochschule: Der Verleger leistet mit der Herausgabe dieser Sammlung wahre Schatzgräberarbeit.

Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichnis der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus den Fächern Mathematik und Astronomie, Physik und Elektrotechnik, Chemie, Mechanik und Maschinenbau, Bau- und Ingenieurwissenschaften, Eisenbahn und Schifffahrt, Berg- und Hüttenwesen. Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. Jeden Monat erscheint eine Nummer.

Preis jährlich M. 3.—.

Im Jahre 1917 erschien der 52. Jahrgang.

Boltzmann, Wissenschaftliche Abhandlungen s. S. 19.

Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen s. S. 15.

Hertz, Gesammelte Werke s. S. 20.

Kohlrausch, Gesammelte Abhandlungen s. S. 18.

Kirchhoff, Gesammelte Abhandlungen s. S. 21.

Mach, Populärwissenschaftliche Vorlesungen s. S. 21.

Ohm, Gesammelte Abhandlungen s. S. 22.

Poggendorff, J. C., Biographisch-literarisches Handwörterbuch s. S. 24.

Mathematik.

SCHLOEMILCHs Handbuch der Mathematik. Herausgegeben von Prof. Dr. R. Henke und Dr. R. Heger. 2. Aufl. 3 Bände. 1904.

Je M. 20.—, geb. M. 24.—.

I. Band. Elementarmathematik. XII, 611 S. mit 321 Fig. 1904.

II. Band. Höhere Mathematik. I. Teil: VIII, 765 S. mit 281 Fig. und 12 Taf. 1904.

III. Band. Höhere Mathematik. II. Teil: VIII, 622 S. mit 94 Fig. und 20 Taf. 1904.

Das vorliegende Handbuch soll den Leser so weit führen, daß er eine ganze Reihe von Hauptwerken über Astronomie, Mechanik, Physik und Ingenieurwissenschaften lesen und sich nötigenfalls weiter helfen kann. Es dürfte somit hauptsächlich für Studierende an technischen Hochschulen, für Lehrer an höheren Schulen und die breiteren Kreise aller derjenigen in Betracht kommen, die nur die Grundlagen der Mathematik erlernen wollen.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Man findet die Darstellung überall ungemein schlicht bei aller sachlichen Strenge, und so wird der Jünger, der sich diesen seit der halbvergessenen Schulzeit vom Geruch außerordentlicher Schwierigkeiten erfüllten Hallen, der Not gehorchend, nicht dem eignen Trieb, zu nähern wagt, sich freundlich berührt fühlen von der Unmittelbarkeit, mit der er geführt wird.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß das bewährte Werk sich auch den neu heranwachsenden Geschlechtern als ein zuverlässiger und verhältnismäßig bequemer Führer bewähren und lieb machen wird.

LORENTZ, H. A., Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung nebst einer Einführung in andere Teile der Mathematik mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Studierenden der Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von Prof. Dr. G. C. Schmidt. 3. Aufl. VIII, 602 S. mit 123 Fig. 1915.

M. 14.—, geb. M. 15.50.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Wir wiederholen zum Schlusse unsere Meinung: das Buch ist zur ersten Einführung in die Infinitesimalrechnung vortrefflich geeignet und verdient wegen der befolgten Methode auch die Beachtung der Hochschullehrer.

Elektrotechnische Zeitschrift: Das Buch eignet sich recht gut zum Selbststudium und kann Physikern und Technikern bestens empfohlen werden.

Annalen der Elektrotechnik: Das vorliegende, vor kurzem in neuer Auflage erschienene Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung ist in erster Linie für Studierende bestimmt, welche dieses Fach hauptsächlich als Hilfsmittel zum Studium der Naturwissenschaften benutzen wollen. Den Bedürfnissen dieser Art von Studierenden wurde aber bisher kaum ein anderes Lehrbuch gerecht. Das klar und verständlich geschriebene Buch kann auf das beste allen denen empfohlen werden, welche nicht allein die trockene Wissenschaft der Differential- und Integralrechnung genießen, sondern dasjenige aus diesem großen und wichtigen und auch für die Elektrotechniker unentbehrlichen Gebiete lernen wollen, was die Grundlage für die Anwendung der Differential- und Integralrechnung in Naturwissenschaft und Technik bildet.

Physikalische Zeitschrift: Die erste Auflage des trefflichen Buches von Lorentz-Schmidt ist in dieser Zeitschrift einer ausführlichen Besprechung gewürdigt worden, die seine Bedeutung für die studierenden Physiker klar hervorhebt. Ich darf mich daher mit der Anzeige der dritten Auflage begnügen, deren rasches Erscheinen ja schon einen Maßstab für die Vortrefflichkeit des Werkes abgibt. Neu aufgenommen ist in dieser Auflage eine kurze Einführung in die mehrdimensionale Geometrie und eine vom Übersetzer herrührende Sammlung der wichtigsten Formeln, wodurch die Brauchbarkeit des Buches sicherlich gewonnen hat. C. Schaefer.

Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie: Es liegt hier die 3. Auflage des bekannten Werkes vor, das wohl jeder Studierende der exakten Naturwissenschaften als ein hochwillkommenes Vademecum bei seinen Studien betrachtet.

HAMILTON, W. ROWAN, Elemente der Quaternionen. Deutsch von Dr. Paul Glan. 2 Bände. 1882—1884. M. 34.—
I. Band: XXIV, 746 S. (Theorie der Qu.) M. 20.—
II. Band: LXXIII, 436 S. (Anwendungen.) M. 14.—

FISCHER, VICTOR, Vektordifferentiation und Vektorintegration. VIII, 79 S. mit 20 Fig. 1904. M. 3.—

FISCHER, VICTOR, Grundbegriffe und Grundgleichungen der mathematischen Naturwissenschaft. VII, 108 S. mit 12 Fig. 1906. M. 4.50.

BUCHHOLZ, HUGO, Angewandte Mathematik. Das mechanische Potential und seine Anwendung zur Bestimmung der Figur der Erde (höhere Geodäsie). Mit einem ergänzenden Anhang über das elastische und das hydrodynamische Potential. (Auf Grund von Vorlesungen Ludwig Boltzmanns.) 2. verb. und verm. Aufl. XXXVIII, 820 S. mit 237 Textfiguren. 1916. Geb. M. 30.—

Naturwissenschaften: Das vorliegende Werk, das bereits nach 8 Jahren die zweite Auflage erlebt hat, führt den mehrdeutigen Titel: „Angewandte Mathematik“ und zerfällt in drei Teile, deren jeder für sich bestehen könnte. Die außerordentlich anschauliche und leicht faßliche Darstellung, die in das Lehrtalent und die Eigenart dieses ausgezeichneten Gelehrten und Lehrers einen Einblick gewährt, hat der Verfasser in seiner, wenigstens in der Form unabhängigen Bearbeitung, in vollständiger Durchdringung der Gedankengänge Boltzmanns, offenbar in ihrer ursprünglichen Frische wiederherstellen lassen.

Annalen der Hydrographie: Der Verfasser erweist sich als ein Meister des Vortrages; die Ausführungen sind kurz, deutlich und erschöpfend gehalten. Dem Verlage gebührt besonders Anerkennung für klaren Druck, wobei Kosten nicht gespart sind. Durch umfangreiche Stichproben hat Referent die Fehlerfreiheit des mathematischen Satzes festgestellt.

MÖBIUS, P. J., Über die Anlage zur Mathematik. 2. Aufl. IV, XI, 372 S. mit 60 Bildnissen und Porträt des Verfassers. 1907. M. 4.50, geb. M. 6.—

Nach M.s Darstellung wird das mathematische Talent nicht erworben, sondern mit zur Welt gebracht, es ist nicht proportional den anderen geistigen Fähigkeiten, sondern kann bei großer Intelligenz klein sein und umgekehrt . . . Der besonderen Geistesbeschaffenheit des Mathematikers entspricht auch eine körperliche Besonderheit: eine ungewöhnlich starke Entwicklung der oberen inneren Augenhöhlenwinkel.

GROSSE, W., Unterhaltende Probleme und Spiele in mathematischer Beleuchtung. VI, 252 S. mit zahlreichen Abbildungen und 1 Tafel. 1897. M. 5.20.

FRIEDRICH, G., Mathematische Theorie der Reichsgesetzlichen Invaliditäts- und Altersversicherung. VI, 110 S. 1895. M. 4.—

LAMPE, EMIL, Karl Weierstrass. Gedächtnisrede, gehalten in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 5. März 1897. 24 S. 1897. M. —.60.

Repetitorium der höheren Mathematik s. S. 4.

Zissel, Edgar, Das Anwendungsproblem s. S. 71.

Astronomie.

Handwörterbuch der Astronomie. Unter Mitwirkung von Prof. D. E. Becker-Straßburg, Prof. Dr. E. Gerland-Klausthal, Dr. N. Herz-Wien, Dr. H. Kobold-Kiel, Dr. N. v. Konkoly-Budapest, Prof. Dr. E. v. Oppolzer-Innsbruck, Prof. Dr. C. F. W. Peters (†), Dr. E. v. Rebeur-Paschwitz (†), Dr. Fr. Ristenpart-Berlin, Prof. Dr. W. Schur (†), Prof. Dr. H. Seeliger-München, Dr. C. Stechert-Hamburg, Prof. Dr. W. Wislicenus-Straßburg, Dr. A. Zelbr (†) herausgegeben von Prof. Dr. W. Valentiner in Heidelberg. 4 Bände in 5 Teilen. Mit 489 Abb. und 11 Tafeln. 1896—1902. Vollständig M. 100.—, geb. M. 112.—.

Deutsche Literatur-Zeitung: So ist hier ein Werk zum Abschluß gebracht worden, das in seiner Weise einzig dasteht. Nicht nur der astronomischen Forschung wird es zu großem Nutzen gereichen, auch jeder, der sich für Astronomie interessiert, wird, wenn er genügende mathematische Vorkenntnisse besitzt, in ihm seine Rechnung finden. So mag denn nun auch das Ganze, wie früher zum öfteren seine einzelnen Teile, auf das wärmste empfohlen werden.

MC KREADY, KELVIN, Sternbuch für Anfänger. Eine Anleitung zur Auffindung der Sterne und zum astronomischen Gebrauch des Opernglases, des Feldstechers und des Teleskops. Übersetzt von Dr. Max Iklé. VIII, 164 S. mit 77 Abb. im Text und 2 Tafeln. 1913. Geb. M. 12.—.

Ein Brief von Prof. Dr. P. Kempf vom Astrophysikalischen Observatorium, Potsdam: „Das Buch beabsichtigt, nach den eigenen Angaben des Verfassers, hauptsächlich denen zu helfen, die ohne instrumentelle Ausrüstung sich an den Erscheinungen des Himmels erfreuen möchten, ohne mit Formeln usw. beladen zu werden. Der Verfasser ist der Ansicht, daß selbst die populärsten Werke über Astronomie noch viel zu viel Wissenschaft (Mathematik und Physik) bringen oder sie gar bei dem Leser voraussetzen. Er will diese Klippe vermeiden und den Leser ohne besonderen wissenschaftlichen Unterricht in den Stand setzen, die Objekte des Himmels aufzufinden und zu betrachten. Er will ihm zeigen, wann und wo er beobachten soll, und was am Himmel zu sehen ist.“

Sein Buch soll also gewissermaßen ein Baedeker für den Himmel sein. Diesem Zwecke dienen außer den Anleitungen besonders zwölf Paare von Sternkarten, die den Anblick des gestirnten Himmels für die verschiedenen Jahreszeiten wiedergeben, und die, mit ausführlichen Schlüssel versehen, auch dem Ungewübten das Auffinden der einzelnen Sterne ermöglichen.

Für diejenigen Leser, die sich mit der Beobachtung mit bloßem Auge nicht begnügen wollen, sind die verschiedenen optischen Hilfsmittel, Feldglas und Fernrohr, in knapper aber ausreichender Weise beschrieben. Besonders hervorzuheben sind endlich noch die ganz vorzüglichen Abbildungen, die fast durchweg nach den neuesten und besten Aufnahmen der großen amerikanischen Sternwarten hergestellt worden sind. Das Buch ist mit großer Begeisterung für die Schönheit des Universums geschrieben und wird den besonderen Zwecken, die der Verfasser im Auge gehabt hat, in vorzüglicher Weise gerecht.“

Ein Brief an den Verfasser von Prof. Max Wolf, Direktor der Königsstuhl-Sternwarte, Heidelberg: „Beim ersten Blick in Ihr Buch war ich überrascht von den prächtigen Bildern! Es sind ganz ausgezeichnete Reproduktionen nach den besten Originalen, und in großer Zahl, die das Buch schmücken — in einer Vollendung, wie ich sie sonst nirgends gesehen habe. Die Anordnung der Mondbilder neben den Mondkarten von Phase zu Phase ist eine vorzügliche Idee. Die Sternkarten für die verschiedenen Monate, getrennt für Nord- und Südhimmel, sind sehr hübsch und anregend für den Anfänger. Der Text ist der Bilder durchaus würdig. Die Erklärungen und Einführungen in die Amateurpraxis sind klar und anziehend, die geometrischen Erklärungen und die einfachsten Rechnungen für jeden verständlich, die praktischen Winke für die erstmalige Benutzung und die Behandlung der Instrumente recht gut. Das Buch ist ganz geeignet, einem Liebhaber die Begeisterung für das Gebiet einzufößen und doch ihn wieder vor der meist verhängnisvollen Enttäuschung zu bewahren. Daneben sind die modernen Fortschritte und Gesichtspunkte der Wissenschaft keineswegs vernachlässigt. Ich kann sie also nur zu Ihrem Buch beglückwünschen und hoffen, daß dasselbe einen rechten Erfolg haben werde.“

WOLF, Max, Die Milchstraße. Vortrag, gehalten in der allgemeinen Sitzung der 79. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Dresden am 20. September 1907. 48 S. mit 53 Abb. und 10 Taf. in Lichtdruck. 1908. Kart. M. 4.—.

Die Kunst Wolfs, den Sternenhimmel zu photographieren, ist allgemein bekannt, und so wird auch die vorliegende Publikation nicht nur bei Fachastronomen, sondern auch bei Liebhabern warme Aufnahme finden.

Astronomische Nachrichten: . . . Der Hauptreiz dieser für einen größeren Leserkreis bestimmten, in fesselnder Sprache gegebenen Darstellung der Ideen des Verfassers über die Konstitution und die Bewegungsvorgänge im Fixsternsystem und speziell in der Milchstraße liegt in den vorzüglichen Reproduktionen einer großen Zahl photographischer Aufnahmen, die an den Instrumenten des Heidelberger Observatoriums erhalten sind. Sie bringen die allgemeinen Verhältnisse in der Verteilung der leuchtenden Massen in der Milchstraße, dann einzelne für die Deutung besonders wichtige Partien zur Anschauung und zeigen außerdem noch eine Anzahl besonders interessanter Nebelflecken. Niemand wird das Buch aus der Hand legen ohne bewundernde Anerkennung der großen Errungenschaften, die wir der Photographie verdanken.

WOLF, M., Stereoskopbilder vom Sternhimmel. 1. Serie. 5. Aufl. 12 Bilder mit Text in Mappe. 1918. II. Serie. 12 Bilder mit Text in Mappe. 1915.

Je M. 5.—

Jedes Bild hat ein Ausmaß von 8 cm Höhe \times 16 $\frac{1}{2}$ cm Breite.

Stereoskop-Apparat M. 7.—.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Die in dieser ersten Bilderserie dargestellten und je von einer kurzen Erläuterung begleiteten Gegenstände gehören den verschiedensten Zweigen astronomischer Forschung an.

Die Wiedergabe aller dieser Bilder ist vorzüglich. Somit dürfte ein jeder, der sich diese Sammlung wissenschaftlicher Stereoskopbilder beschafft, daran viele Freude und einen hohen Genuß empfinden; er wird auch ihrem Autor Dank dafür wissen, daß derselbe trotz seiner sehr beschränkten Zeit so viele Mühe auf die Zusammenstellung dieser vorzüglichen Bilder verwendet hat.

A. Berberich.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Diese ausgezeichnete kleine Sammlung von Stereoskopbildern himmlischer Objekte gibt eine vortreffliche Vorstellung von der Möglichkeit der Anwendung der Stereoskopie in der Astronomie.

Physikalische Zeitschrift: Der Leiter der Sternwarte vom Königsstuhl bietet hier eine Reihe seiner außerordentlich interessanten stereoskopischen Aufnahmen vom Sternhimmel dar. Die vorzüglichen Reproduktionen geben ein anschauliches Bild der vielseitigen Verwendbarkeit stereoskopischer Hilfsmittel in der Behandlung astronomischer Probleme.

LOHRMANN, W. G., Mondkarte in 25 Sektionen und 2 Erläuterungstafeln.

Mit Erläuterungen und selenographischen Ortsbestimmungen unter Mitwirkung von F. W. Opelt und M. Opelt, herausgegeben von Dr. J. F. Julius Schmidt. Neue, wohlfeile Ausgabe mit einem Vorwort von Prof. Dr. H. Ebert. VIII, 54 S. Text, mit einem Porträt Lohrmanns und 27 Kupfertafeln. 1892.

In Mappe M. 25.—.

Die von Lohrmann selbst noch vollständig für die Reproduktion mit der Feder ausgearbeiteten Blätter sind außerordentlich sorgfältig in Kupfer gestochen und machen zufolge der hierdurch bedingten Schärfe und Klarheit aller Formen einen technisch schöneren Eindruck, als die lithographischen Blätter von Nelson und Mädler oder als die kräftigen, in bräunlich gelbem Ton heliotypisch vervielfältigten Darstellungen Schmidts.

LOHRMANN, W. G., Karte des Mondes. Lith. von W. Werner.

M. 5.—.

Erläuterungsblatt zu W. G. Lohrmanns Karte des Mondes. Zusammen-
gestellt von Rud. Lehnert (Gotha).

M. —, 80.

DZIOBEK, Dr. O., Die mathematischen Theorien der Planetenbewegungen.
320 S. 1888.

M. 9.—.

NEISSER, KARL, Ptolemäus oder Kopernikus? Eine Studie über die
Bewegung der Erde und über den Begriff der Bewegung. VI, 154 S.
1907.

M. 3.—, geb. M. 3.80

Der Verfasser will die beiden Annahmen von der Bewegung des Himmels und die von der Bewegung der Erde miteinander verbinden und somit nur noch von einer Veränderung der Lage zwischen Himmel und Erde sprechen. Die Ptolemäische These und die Kopernikanische Antithese wären damit in einer Synthese aufgegangen. Die Schrift bildet Band VII der natur- und kulturphilosophischen Bibliothek.

Fournier, D'Albe, Zwei neue Welten s. S. 75.

Allgemeine Physik. Handbücher, Lehrbücher, Sammelwerke.

Handbuch der Physik. 2. Aufl. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. R. Abegg-Breslau, Prof. Dr. F. Auerbach-Jena, Dr. A. Bemporad-Catania, Prof. Dr. F. Braun-Strassburg, Prof. Dr. E. Brodhun-Charlottenburg, Prof. Dr. M. Cantor-Würzburg, Dr. S. Czapski-Jena (†), Prof. Dr. Th. Des Coudres-Leipzig, Prof. Dr. P. Drude-Berlin (†), Prof. Dr. P. Duden-Höchst a. M., Dr. O. Eppenstein-Jena, Prof. Dr. K. Exner-Innsbruck, Prof. Dr. W. Feussner-Marburg, Dr. H. Gerdien-Göttingen, Prof. Dr. L. Graetz-München, Prof. Dr. G. Jäger-Wien, Prof. Dr. H. Kayser-Bonn, Prof. Dr. R. Luther-Dresden, Prof. Dr. F. Pockels (†)-Heidelberg, Dr. K. Pulfrich-Jena, Dr. M. v. Rohr-Jena, R. Schüttauf-Jena, Dr. J. Stark-Göttingen, Prof. Dr. R. Straubel-Jena, Prof. Dr. K. Waitz-Tübingen, herausgegeben von Dr. A. Winkelmann, Professor an der Universität Jena.

Band I: **Allgemeine Physik.** 2 Teile. XII, 1560 S. mit 466 Abb. 1908. M. 50.—, geb. M. 54.—.

Band II: **Akustik.** X, 714 S. mit 367 Abbildungen. 1909. M. 25.—, geb. M. 27.—.

Band III: **Wärme.** XIV, 1178 S. mit 206 Abbildungen. 1906. M. 36.—, geb. M. 38.—.

Band IV: **Elektrizität und Magnetismus.** 1. Teil. XIV, 1014 S. mit 282 Abbildungen. 1905. M. 32.—, geb. M. 34.—.

Band V: **Elektrizität und Magnetismus.** 2. Teil. XIV, 971 S. mit 409 Abbildungen. 1908. M. 32.—, geb. M. 34.—.

Band VI: **Optik.** XII, 1404 S. mit 388 Abbildungen. 1906. M. 44.—, geb. M. 46.—.

Zeitschrift f. physikal. Chemie: Dies in vielen Beziehungen ausgezeichnete Handbuch ist es auch in der Schnelligkeit des Erscheinens. Wieder liegen zwei starke Bände, zusammen über tausend Seiten engen Druckes vor uns, und in nahe abschbarer Zeit werden die deutsch lesenden Fachgenossen ein Werk besitzen, das in ungewöhnlich weitgehender Weise die Ansprüche befriedigt, welche an einen wissenschaftlichen Ratgeber zu stellen sind, der nicht nur im großen und ganzen orientieren, sondern den Leser bis in die letzten Verzweigungen des jeweiligen Problems führen soll. Es wird dem Berichterstatter eine Freude sein, über den Fortgang und den Abschluß dieses vorzüglichen Unternehmens weiter zu berichten.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Eine besondere Empfehlung dieses für jeden in der Physik oder auf benachbarten Gebieten Tätigen schlechthin unentbehrlichen Werkes ist angesichts der Namen der Mitarbeiter wohl nicht nötig. Die ungemein große Fülle der Tatsachen, die hier geordnet in knapper Übersicht, mit reichem Literaturverzeichnis zusammengestellt, sich vorfindet, wird das Werk mit seinen verlässlichen Angaben zu einem steten Helfer bei den Spezialarbeiten machen. Überaus lobend ist die schöne Ausstattung zu erwähnen. P. E.

Zeitschrift für Elektrochemie: Das bekannte Handbuch erscheint soeben in verändertem, dem Physiker nicht fremden Verlage in zweiter Auflage. . . Im Vergleich zu der ersten Auflage ist die vorliegende neue sehr erheblich ergänzt und auf den heutigen Stand der Wissenschaft gebracht worden. Der Ausstattung des Werkes ist der Verlagwechsel in erfreulicher Weise zugute gekommen. R. A.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Ein Vergleich mit der ersten Auflage zeigt im ganzen die gleiche Anordnung und Behandlung des Stoffes, aber zugleich in allen Kapiteln Vermehrung und Erweiterung des Inhalts auf Grund der Forschungen der letzten 10 Jahre. . . Der Schwerpunkt des Werkes liegt auch in der neuen Auflage ganz in der Darstellung des Tatsächlichen, vor allem der Untersuchungs- und Meßmethoden und der mit ihnen erhaltenen Resultate. W. K.

The Electrician: This work, of which the above-mentioned volumes form the first part to be published, is compiled by a number of distinguished German scientists, and aims at compassing the facts and figures of the whole realm of physical science into an orderly and comprehensive whole. The arrangement of the subject matter is on a historic basis, and this the work particularly instructive, and in parts even fascinating. Investigations and hypothesis which are incomplete or obsolete are briefly sketched, but full justice is done to the labours of investigators of undisputed authority. The reading is facilitated by numerous crossreferences and a profusion of illustrations. A feature of special value is the very extensive and up-to-date lists on standard works, treatises, articles, communications, &c., relating to the subjects dealt with. To scientific men this truly monumental work will commend itself for the purpose of reference, while students will find it a mine of trustworthy information. G. T.

HELMHOLTZ, H. v., Wissenschaftliche Abhandlungen. 3 Bände. Mit 2 Porträts und 8 lithographischen Tafeln, in Leinen gebunden unbeschnitten. M. 58.—.

I. Band. VIII, 938 S. 1882. M. 20.—.

II. Band. VIII, 1021 S. 1883. M. 20.—.

III. Band. XXXIX, 655 S. 1895. M. 18.—.

Die wissenschaftlichen Arbeiten von Helmholtz sind von beträchtlichem Einfluß auf den Entwicklungsgang der theoretischen Physik unserer Zeit gewesen. Durch die Vereinigung der seinerzeit als Einzeldrucke oder in verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften erschienenen Arbeiten in gleichmäßigem modernen Wiederabdruck werden dieselben der wissenschaftlichen Welt bequemer zugänglich gemacht.

HELMHOLTZ, H. v., Vorlesungen über theoretische Physik. Hrag. von Arthur König, Otto Krigar-Menzel, M. Laue, Frz. Richarz, Carl Runge. 6 Bände. Lex. 8v. M. 88.—, geb. M. 98.50.

I. Band, 1. Abt.: **Einleitung zu den Vorlesungen**, herausgegeben von Arthur König und Carl Runge. VIII, 50 S. mit 1 Porträt. 1903. M. 3.—, geb. M. 4.50.

I. Band, 2. Abt.: **Dynamik diskreter Massenpunkte**, herausgegeben von Otto Krigar-Menzel. 2. durchgesehene Aufl. X, 380 S. mit 21 Fig. 1911. M. 15.—, geb. M. 16.50.

II. Band: **Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen**, herausgegeben von Otto Krigar-Menzel. VIII, 248 S. mit 9 Fig. 1902. M. 12.—, geb. M. 13.50.

III. Band: **Mathematische Prinzipien der Akustik**, herausgegeben von Arthur König und Carl Runge. XIV, 256 S. mit 21 Fig. 1898. M. 12.—, geb. M. 13.50.

IV. Band: **Elektrodynamik und Theorie des Magnetismus**, herausgegeben von Otto Krigar-Menzel und M. Laue. X, 406 S. mit 30 Fig. 1907. M. 16.—, geb. M. 17.50.

V. **Elektromagnetische Theorie des Lichtes**, herausgegeben von Arthur König und Carl Runge. 2. unveränderter Abdruck. XII, 370 S. mit 54 Fig. 1914. M. 14.—, geb. M. 15.50.

VI. Band: **Theorie der Wärme**, herausgegeben von Franz Richarz. XII, 418 S. mit 40 Fig. 1903. M. 16.—, geb. M. 17.50.

Elektrotechnische Zeitschrift: Wir begnügen uns damit, der Genugtuung Ausdruck zu geben, daß H.'s wertvolle Vorlesungen in dieser Weise erhalten blieben, und wünschen dem Unternehmen guten Fortgang und guten Erfolg.

Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften: Die Herausgabe der gesamten Vorlesungen, die Helmholtz über theoretische Physik gehalten hat, schon zu seinen Lebzeiten geplant und vorbereitet, aber durch seinen Tod verzögert, ja fast in Frage gestellt, ist ein wichtiges Ereignis für die Wissenschaft. Denn wenn auch die großen Ideen, mit denen Helmholtz die Wissenschaft befruchtete, die Resultate seiner Forschungen, durch die er ihre neue Bahnen wies, in seinen wissenschaftlichen Abhandlungen niedergelegt sind, so enthalten doch seine Vorlesungen bei der eigentümlichen Art, wie sie entstanden, viele neue Gedanken, tiefgehende Anregungen, die, wie sie schon auf den engeren Kreis seiner Schüler gewirkt haben, so jetzt auch auf die weitesten Kreise wirken werden.

REIS, PAUL, Elemente der Physik, Meteorologie und mathematischen Geographie. Hilfsbuch für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit zahlreichen Übungsfragen und -aufgaben. 7., vollständig umgearbeitete Auflage, herausgegeben von Ed. Penzold. X, 419 S. mit 435 Textfig. 1905. M. 4.80, geb. M. 5.40.

LOMMEL, E. von, Lehrbuch der Experimentalphysik. 20. bis 22. Auflage, herausgegeben von Prof. Dr. W. König. X, 652 S. mit 439 Fig. und einer Spektraltafel. 1913. M. 6.60, geb. M. 8.—.

Ein Buch, das in 19 Jahren 22 starke Auflagen erlebt, bedarf keiner besonderen Empfehlung mehr. Es ist an den meisten Hochschulen eingeführt und für das Examen und Selbststudium der praktischste Führer.

Elektrotechn. Zeitschr.: Die Grundlehren der Physik werden ohne weitläufige mathematische Entwicklungen dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse entsprechend allgemeinverständlich dargestellt. Es werden nur elementare mathematische Kenntnisse vorausgesetzt. Das Buch ist in seiner Art sehr vorzüglich und kann auch zum Selbststudium empfohlen werden.

Praktischer Maschinen-Konstrukteur: Schon die außergewöhnlich hohe Zahl der Auflagen beweist im vorliegenden Falle den Wert des Werkes. Aber auch ohne sich an diese zu halten, muß man selbst bei nur flüchtigem Durchblättern des Buches feststellen, daß es kaum ein zweites Physikbuch gibt, das in seinem Inhalte so abgerundet und in den Ansichten so abgeklärt ist als dieses. Alles in allem läßt die vorliegende Ausgabe erkennen, daß der neue Herausgeber bemüht gewesen ist, in die Fußstapfen seines Vorgängers zu treten und auch die neueste Ausgabe zu einer hervorragenden zu machen.

Willy Wilcke.

Wissenschaftliche Rundschau: Es gibt nur wenige Bücher, die man mit so gutem Gewissen empfehlen darf wie Lommels Physikbuch, dessen Herausgabe seit der 6. Auflage in den Händen von W. König, Gießen, liegt. Mit viel Geschick ist das Buch durch beträchtliche Erweiterungen und Vervollständigung auf den allerneuesten Stand gebracht worden.

Naturwissenschaften: Unter den zahlreichen für die Einführung in die Experimentalphysik bestimmten Werken erfreut sich das Lehrbuch Lommels besonderer Beliebtheit. Die Anfänger bezeichnen es als leichtverständlich, weil es selbst von den elementarsten mathematischen Hilfsmitteln so gut wie gar keinen Gebrauch macht, und darin sieht die Mehrzahl der Studenten, die wie die Mediziner, Chemiker usw. Physik nur in den ersten Semestern als Nebenfach betreiben, einen großen Vorzug. Das Lommelsche Buch ist entschieden auch zum Selbststudium und nicht nur zum Gebrauch neben Experimentalvorlesungen bestimmt.

F. Pohl-Berlin.

WEINHOLD, ADOLF F., Physikalische Demonstrationen. Anleitung zum Experimentieren im Unterricht an höheren Schulen und technischen Lehranstalten. 5., verbesserte und vermehrte Auflage. XII, 1097 S. mit 702 Fig. im Text und auf 7 Tafeln. 1913. M. 33.—, geb. M. 36.—.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Der „Weinhold“ ist längst ein klassisches Hilfsbuch für alle physikalischen Institute geworden. So erübrigt es sich, an dieser Stelle nochmals seinen Charakter und seine große Zuverlässigkeit darzulegen.

Praktischer Maschinen-Konstrukteur: Der Name Weinhold genießt in der Technik, speziell in Physikerkreisen, einen so guten Ruf, daß er allein schon ein Programm bedeutet. Mit Rücksicht darauf und den Ruf Weinholds als Lehrer darf man von vornherein schon annehmen, daß auch die 5. Auflage der Physikalischen Demonstrationen ihren Zweck genau so erfüllen wird als die vorausgegangenen. Auch sie wird beim Experimentieren im Unterricht an höheren Schulen und technischen Lehranstalten ein gutes Anleitungsmittel sein. . . . Daß hierbei genau wie in den anderen Kapiteln auch der neuesten Apparate, wie Phonograph und Grammophon usw. gedacht wird, versteht sich bei der Gründlichkeit, mit der Weinhold zu arbeiten pflegt, von selbst. Ebenso aber bedarf es keines Hinweises darauf, daß die dem Werke beigegebenen Abbildungen und Skizzen, sowie Tafeln allen Anforderungen entsprechen, die man an derartige Illustrationsmittel stellen darf. Möge die 5. Auflage in der Praxis dieselbe Aufnahme finden wie ihre Vorgängerinnen.

Willy Wilcke.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Die durch zahlreiche instruktive Abbildungen veranschaulichten Ausführungen zeichnen sich durch tiefe Gründlichkeit und Berücksichtigung aller Einzelheiten der Technik jedes vorkommenden Experimentes aus und geben dadurch dem Anfänger im Lehrberuf eine sichere Grundlage für die Handhabung und erschöpfende Auswertung seiner Versuchsmittel.

Zeitschrift für Elektrochemie: Daß das bekannte Buch von Weinhold nunmehr in 5. Auflage erscheint, ist ein Beweis der großen Beliebtheit, der sich dieses Werk mit vollem Rechte erfreut.

Chemiker-Zeitung: Das Weinholdsche Buch fördert die „Physik der armen Leute“, das heißt derjenigen Lehrer der Physik, denen nicht die reichlichen Mittel der Universitäten und technischen Hochschulen oder ähnlicher Institute zur Verfügung stehen. Es lehrt die Kenntnisse, wie man mit einfachen Mitteln möglichst vollkommene Experimente ausführt.

WEINHOLD, ADOLF F., Vorschule der Experimentalphysik. Naturlehre in elementarer Darstellung nebst Anleitung zum Experimentieren und zur Antefertigung der Apparate. 5. verbesserte und vermehrte Auflage. VII, 580 S. mit 445 Holzschnitten im Text und 2 Farbentafeln. 1907.

M. 10.50, geb. in Halbfanz M. 12.50.

Pädagogischer Jahresbericht: Weinholds Vorschule ist ebenso wie dieselben Autoren „Physikalische Demonstrationen“ ein Standardwerk ersten Ranges für jeden Lehrer der Experimentalphysik geworden. . . . Die Vorschule erscheint heute noch immer in jener schlichten, anheimelnden Form, in welcher sie so vielen von uns schon während der Studienzeit zahlreiche Stunden des Genusses verschafft hat. Damit soll nicht gesagt sein, daß das Buch seinen Inhalt nicht zeitgemäß verbessert und vermehrt hätte; die vorliegende Neuauflage bringt sogar die Grundlagen der Funkentelegraphie; aber Ziel und Charakter des Buches ist immer derselbe geblieben. Diesem Buche ein Geleitwort zur Empfehlung geben zu wollen, ist eigentlich gänzlich überflüssig. Es möge daher genügen, daß wir jedem Lehrer der Physik, der sein Fach liebt und darauf ausgeht, seinen Unterricht möglichst gut zu erteilen, dringend anraten. Weinholds Vorschule in seine Hausbibliothek einzustellen, dieses Buch wiederholt vom Anfang bis zum Ende durchzustudieren und es auch immer und immer zur Vorbereitung für den Unterricht heranzuziehen. Nicht allein dadurch wird jedem das

Buch wertvoll werden, daß es zuverlässige und klar beschriebene Weisungen zum Gebrauche der Werkzeuge und zur Herstellung von Apparaten gibt, sondern noch größeren Nutzen wird es durch die vorbildliche, methodische Behandlung des Stoffes speziell dem Lehrer gewähren. Und endlich gibt es kein Buch, das man mit mehr Erfolg eifrigen Schülern, die Liebe zur Physik und Geschick in der Handfertigkeit besitzen, zu ihrer häuslichen Fortbildung empfehlen könnte, als Weinholds Vorschule.

Man kann für jeden, welcher sich ernstlich dem Studium der Physik widmen will, insbesondere für den Lehrer, kaum ein besseres Kompendium empfehlen, als Weinholds Vorschule.

Kehrs pädagog. Blätter für Lehrerbildung: Unter allen populären Lehrbüchern der Physik, die uns bisher zu Gesicht gekommen sind, ist das vorliegende ganz entschieden das beste. Wenn dieses Lob etwa zu hoch erscheinen sollte, dem empfehlen wir, das Buch einmal anzusehen; er wird ja dann selbst finden, daß dasselbe eine wahre Fundgrube praktischer Erfahrung und pädagogischer Meisterschaft ist.

CHRISTIANSEN, C. und Johs. C. MÖLLER, Elemente der theoretischen Physik. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. E. Wiedemann. 3. verbesserte und erweiterte Auflage. X, 690 S. mit 164 Fig. 1910. M. 13.50, geb. M. 15.50.

Zeitschr. f. phys. und chem. Unterricht: Das Buch entwickelt auf beschränktem Raume die wichtigste Lehre der theoretischen Physik so weit, daß nach der Durcharbeitung der Student Originalarbeiten, die nicht allzu eingehende Fragen betreffen, verstehen kann. Es ist sehr geschickt abgefaßt und gibt einen vortrefflichen Überblick über die theoretische Physik.

Elektrotechn. Zeitschr.: Das Buch ist für das Anfangsstadium in hohem Grade geeignet und dürfte namentlich auch den Studierenden der technischen Wissenschaften wegen der knappen Form der Darstellung aufs wärmste zu empfehlen sein. Wir zweifeln nicht, daß es sich bald in weiteren Kreisen einführen wird.

WEINSTEIN, Max B., Physik und Chemie in gemeinverständlicher Darstellung. Zum Selbstunterricht und für Vorlesungen. 2., vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage.

I. Band: **Allgemeine Naturlehre und Lehre von den Stoffen.** XI, 272 S. mit 18 Abb. 1909. M. 4.20, geb. M. 4.80.

Praktischer Maschinenkonstrukteur: Einfach und leichtverständlich sind diese Darlegungen bei aller Wissenschaftlichkeit. Was mit guten Gründen belegt werden kann, was geeignet ist, eine gewöhnere Vorstellung von etwas zu geben, was die Ideen ordnet und die Fülle der Tatsachen zu einem leicht zu überschauenden Ganzen verknüpft, davon wird dem Leser nichts vorenthalten. Der zweite Band soll die Darlegung der Erscheinungen in der Natur enthalten.

Deutsche Photographen-Zeltung: Das Ganze ist eine gemeinverständliche Darstellung und eignet sich besonders zum Selbstunterricht und für Vorlesungen. Wir können es jedem, der sich für wissenschaftliche Physik und Chemie interessiert, zum Selbststudium empfehlen.

Die Hilfe: Das Buch liegt in einer zweiten Auflage vor, die ganz bedeutend erweitert und auf zwei Bände berechnet ist. Die Vorzüge der ersten Auflage sind geblieben: dazu gehört vor allem die klare und ansprechende Darstellung, die wirklich allgemein verständlich ist. Der vorliegende I. Band bringt die allgemeine Naturlehre und die Lehre von den Stoffen. Bei der Darlegung ist der Verfasser vorsichtig: er gesteht ein, daß manches noch unsicher ist, versucht aber nicht, durch geheimnisvolle Ausdrücke oder durch Hypothesen den Leser abzuspulen. Das verdient volle Anerkennung. Wer sich dem Verfasser anvertraut, wird von sachkundiger Hand geführt und lernt die Grundlagen und Pfeiler kennen, die das herrliche Gebäude der Physik und Chemie tragen.

LORENTZ, H. A., Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauch bei akademischen Vorlesungen. Nach der 4., von H. A. Lorentz und L. H. Siertsema bearbeiteten Auflage und unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Holländischen übersetzt von G. Siebert. In 2 Bänden 1906/07.

I. Band: V, 482 S. mit 236 Abb. 1906. M. 8.—, geb. M. 9.—.

II. Band: VI, 621 S. mit 257 Abb. 1907. M. 10.—, geb. M. 11.—.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Dies ist ein Werk, welches man fast rückhaltlos der studierenden Jugend empfehlen kann. Nicht nur den Medizinnern, sondern insbesondere den Chemikern, für welche Umfang und Behandlungsweise gerade recht erscheinen, wird es die allerbesten Dienste leisten. Daß bei einem Meister seines Faches, wie H. A. Lorentz, sachlich an dem Inhalte nichts auszusetzen ist, braucht nicht erst gesagt zu werden.

Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie: Die Darstellung ist stets klar und äußerst originell und interessant, so daß auch der Fachmann das Buch mit Interesse lesen wird. Es ist wohl vergleichbar mit den Vorlesungen von Helmholtz, in

denen ja auch bereits Bekanntes, oft von einem ganz eigenartigen originellen Standpunkt, mit Ausblicken auf andere Gebiete, Andeutungen auf Verallgemeinerungen usw. gebracht wird.

Journal of physical Chemistry: The book should prove extremely interesting and suggestive to teachers of the subject or of any part of it, and indeed to students who are able to read the German. The translation has been made with great care.

J. E. Trevor.

KOHLRAUSCH, FRIEDRICH, Gesammelte Abhandlungen. Herausgegeben von Wilhelm Hallwachs, Adolf Heydweiller, Karl Strecker, Otto Wiener.

I. Band: **Elastizität, Wärme, Optik, absolute elektrische Messungen und Verschiedenes.** XXXVI, 1108 S. mit einem Bildnis des Verf., 1 Tafel und 117 Fig. im Text. 1910. M. 25.—, geb. M. 27.—.

II. Band: **Elektrolyte, Elektrolytische Leitung, Leitvermögen und Polarisation, Physik der Lösungen.** LXXII, 1305 S. mit einem Lebensbild des Verfassers von A. Heydweiller, 5 Tafeln und 84 Fig. im Text. 1911. M. 30.—, geb. M. 32.—.

Kohlrauschs Abhandlungen, in denen sein Lebenswerk niedergelegt ist, wurden hiermit in einheitlicher Darstellung herausgegeben, sie stellen ein gerechtes und kennzeichnendes Denkmal für sein reiches Wirken dar.

Die Abhandlungen sind nicht nur für Physiker, sondern auch für Physiko-Chemiker, Elektrotechniker usw. von hervorragendem Interesse.

Archiv für Mathematik und Physik: Ein Wort über den Inhalt des Werkes zu sagen, erübrigt sich; der Name des Verfassers ist mit der Geschichte der Physik in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts so innig verknüpft, daß das Bewußtsein des Wertes der Arbeiten Kohlrauschs jedem geläufig ist, der sich je mit Physik beschäftigt hat. Ein um so wertvollerer Besitz ist das Werk für die physikalische Welt. Kohlrausch hat es erleben dürfen, daß er selbst große, umfassende Gebiete der Forschung zu einem gewissen Abschluß brachte. Größten Dank verdient die Arbeit der Herausgeber, die die Vollendung des Werkes in so kurzer Zeit ermöglicht haben. Die Ausstattung ist von der Gelegenheit, die bei diesem Verlage bekannt ist.

Zeitschrift für Elektrochemie: Die Sammlung von Kohlrauschs wissenschaftlichen Abhandlungen liegt jetzt vollständig vor, ein würdiges Denkmal für den Autor und ein wichtiges Hilfsmittel für die weitere physikalische und physikalisch-chemische Forschung.

Elektrotechnische Zeitschrift: ... Dem Buche ist ein sachlich geordnetes Verzeichnis der Arbeiten vorangestellt. Ein weiteres Verzeichnis gibt in chronologischer Anordnung eine Übersicht über das gesamte Lebenswerk Kohlrauschs. Schließlich ist noch ein ziemlich umfangreiches, alphabetisch geordnetes Namen- und Sachverzeichnis angefügt.

Ganz besonders sei zum Schluß noch auf das von A. Heydweiller verfaßte Lebensbild Kohlrauschs hingewiesen, das in überaus lebendiger und ansprechender Darstellung nicht nur einen kurzen Überblick über den wissenschaftlichen Werdegang des Forschers gibt, sondern auch einen Eindruck der gesamten wissenschaftlichen und menschlichen Persönlichkeit vermittelt, einen Eindruck, der durch die Aufnahme zahlreicher eigener Aufzeichnungen Kohlrauschs eine besonders unmittelbare und anziehende Wirkung ausübt.

Paul Gehne.

SCHREBER, K. und P. SPRINGMANN, Experimentierende Physik. Zugleich vollständig umgearbeitete deutsche Ausgabe von Henri Abrahams „Recueil d'expériences élémentaires de Physique“.

I. Band. VIII, 171 S. mit 230 Abb. 1905. M. 3.60, geb. M. 4.40.

II. Band. 367 S. mit 450 Abb. und einer Spektraltafel. 1906. M. 8.—, geb. M. 8.80.

Der erste Teil enthält „Mechanik fester, flüssiger und gasförmiger Körper“, „Akustik“ und „Wärme“ und als Einleitung „Werkstatтарbeiten“, und der zweite Teil „Optik“ und „Elektrizität“ und als Einleitung „Schreibtscharbeiten“.

Zeitschrift für den physik. und chem. Unterricht: ... wir haben es nicht mit einer Übersetzung, sondern mit einem nahezu völlig neuen Buche zu tun. Das französische Original enthält eine unter Mitwirkung zahlreicher Physiker hergestellte Stoffsammlung für Schülerübungen, die natürlich ihrer Entstehung entsprechend von ungleichem Wert sind. Die deutsche Ausgabe stellt gleichsam eine kritische Bearbeitung dieser Sammlung dar ... Man kann den Bearbeitern nur aufrichtig dankbar sein für die treffliche Weise, in der sie ihre Aufgabe gelöst haben, zumal diese Aufgabe viel schwieriger war, als die meisten Leser ahnen. Schreiber und Springmann haben sich durch ihr Werk ein großes Verdienst um die Förderung der physikalischen Schülerübungen in Deutschland erworben. Das Buch ist weniger für die Hand des Schülers als für die des Lehrers bestimmt und bietet diesem eine wahre Fundgrube für ausgezeichnete Übungsaufgaben.

BORUTTAU, H., Lehrbuch der medizinischen Physik für Studierende und Ärzte zur Ergänzung jedes Lehrbuchs der Experimentalphysik. VIII, 282 S. mit 127 Abb. 1908. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Deutsche Ärztezeitung: Das vorliegende Buch will eine wirkliche medizinische Physik darstellen, so daß alle physikalischen Grundlagen biologischer Tatsachen ohne spezielles Interesse für die Heilkunde, vergleichend-physiologische Erörterungen usw. vermieden oder möglichst kurz gefaßt sind. Der Verfasser hat jede längere Ableitung vermieden, Beispiel oder Konstruktion an Stelle der Rechnung gesetzt. Er hat ja gerade das Buch für die mangelhaft mathematisch vorgebildete medizinische Welt bestimmt, zur Ergänzung zu jedem Physikbuch.

Beilage zur Allgemeinen Zeitung: Außer dem Arzt wird auch der naturwissenschaftlich gebildete Laie, der sich ja heute außerordentlich und mit Recht für den menschlichen Körper interessiert, viel Angenehmes in dem Werke finden.

Zentralblatt für die gesamte Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels: Mit dem vorliegenden Werk hat sich der Verfasser eine sehr schwierige Aufgabe gestellt, diese aber in ausgezeichneter Weise gelöst. In der Tat lag vor allem für den Mediziner, der sich mit experimenteller Physiologie beschäftigt, das Bedürfnis nach einem Buche vor, das ihm den Wegweiser in theoretischen, physikalischen Vorfragen bildet.

BOLTZMANN, LUDWIG, Wissenschaftliche Abhandlungen. Im Auftrage und mit Unterstützung der Akademien der Wissenschaften zu Berlin, Göttingen, Leipzig, München und Wien herausgegeben von Professor Dr. Fr. Hasenöhrl in Wien.

I. Band: (1865—1874). VIII, 652 S. mit Abb. 1909.

M. 18.40, geb. M. 20.—.

II. Band: (1875—1881). VI, 596 S. mit Abb. 1909.

M. 17.—, geb. M. 18.60.

III. Band: (1882—1905). VII, 706 S. mit Abb. und 1 Bildnis Boltzmanns. 1909.

M. 20.60, geb. M. 22.40.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Die großen Vorzüge der Boltzmannschen Darstellungsweise kommen auch hier wieder zur vollen Geltung. Die schwierigsten Probleme werden unter der Hand des großen Forschers klar, anschaulich, leicht faßlich... Schließlich sei noch erwähnt, daß dem dritten Bande ein Bildnis Boltzmanns vorangestellt ist, eine sehr schöne Radierung von August Steininger, die in allen, die Boltzmann kannten, eine liebe Erinnerung wachrufen wird.

Archiv der Mathematik und Physik: Man sieht, die Bände zeigen den ganzen Reichtum von Boltzmanns wissenschaftlicher Tätigkeit. Sie seien allen Fachgenossen, nicht minder aber auch fortgeschrittenen Studierenden, die sich an den Werken eines unserer Klassiker bilden wollen, warm empfohlen. Die Ausstattung (Druck und Papier) ist einfach aber gediegen.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik: Durch die Veranstaltung einer Gesamtausgabe der Werke Boltzmanns wird zunächst dem Gebote der Dankbarkeit entsprochen, die unsere Zeit dem großen Forscher schuldet. Die einheitliche Herausgabe der in zahlreichen Zeitschriften verstreuten Abhandlungen wird es ferner den Fachgenossen erleichtern, sich ein anschauliches Bild seiner Lebensarbeit zu verschaffen und so die Erkenntnis zu fördern, wie groß das Verdienst Boltzmanns um die Vertiefung unserer Naturauffassung ist. Am Schlusse des 3. Bandes befindet sich ein systematisches Inhaltsverzeichnis zu allen drei Bänden. Die Ausstattung ist die der Annalen der Physik aus demselben Verlage und also eine würdige.

BOLTZMANN, L., Populäre Schriften. VIII, 440 S. 1905.

M. 8.—, geb. M. 9.—.

Physikalische Zeitschrift: Daß die Lektüre des Werkes jedem Leser unserer Zeitschrift genügende Stunden bereiten wird, bedarf wohl kaum der Versicherung. Vorträge über grundlegende Fragen der exakten Wissenschaften, Gedächtnisreden auf Kirchhoff, Stefan, Loschmidt, Erörterungen über philosophische Gegenstände und last not least die Reise eines deutschen Professors ins Eldorado voll köstlichen Humors, Ernst und Scherz in geistvollem Geplauder vermengend, das alles nicht an dem Leser vorüber, auch Übersetzungen harren desselben, die aber hier nicht veratet werden sollen. Muß der Referent jetzt noch versichern, daß die populären Schriften Boltzmanns auch in den Händen der übrigen Leser sein sollten?

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik: Diese letzte größere Veröffentlichung des geistprühenden großen deutschen Gelehrten, welche dem Leser klar vor Augen führt, wie groß der Verlust ist, den wir durch seinen Tod erlitten haben, besteht aus 23 Artikeln physikalischen, philosophischen, historischen Inhalts, deren erste Veröffentlichung sich auf drei Jahrzehnte verteilt.

Überall bewährt sich Boltzmann als scharfsinniger, tief eindringender Denker, als Meister in der Behandlung der deutschen Sprache, der vom ersten Satze an den Leser zu fesseln versteht, als Humorist, der mit dem einen Auge unbeirrt in die verborgenen Fragen eindringt, welche das menschliche Herz bewegen, in dessen anderem Auge der fröhliche Schalk lauert, der uns scherzend über alle Untiefen hinwegführt. Die Vorrede und die Reise eines deutschen Professors ins Eldorado sind Kabinettstücke der deutschen Literatur, welche die größte Verbreitung verdienen.

Festschrift, Ludwig Boltzmann gewidmet zum sechzigsten Geburtstage, 20. Februar 1904. XII, 930 S. mit einem Porträt, 101 Abb. im Text und 2 Tafeln. 1904. M. 18.—.

Die Festschrift enthält 117 Abhandlungen aus den Gebieten der Mathematik, Physik, Elektrotechnik und physikalischen Chemie, und die bedeutendsten Fachgelehrten haben daran mitgearbeitet; wir nennen nur die Namen:

S. Arrhenius, H. du Bois, O. Chwolson, P. Duhem, H. Ebert, J. H. van't Hoff, H. Kayser, W. König, E. Lecher, O. Lehmann, H. A. Lorentz, E. Mach, W. Nernst, C. Neumann, L. Pfander, M. Planck, F. Richarz, E. Riecke, A. Righi, C. Runge, A. Sommerfeld, J. D. van der Waals, E. Wiedemann, W. Wien u. v. a.

Der Band bildet eine unbedingt notwendige Ergänzung zu den „Annalen der Physik“. Die Redaktion der „Annalen“ wird das Inhaltsverzeichnis der Boltzmann-Festschrift im Jahresregister 1904 mit abdrucken, um auch äußerlich eine Verbindung mit den „Annalen“ herzustellen.

Zeitschrift für das Realischulwesen: Das hohe Ansehen und die Verehrung, deren sich Ludwig Boltzmann, einer der hervorragendsten unter den jetzt lebenden Vertretern der theoretischen Physik, in der ganzen gelehrten Welt erfreut, haben anlässlich der kürzlich stattgehabten Feier seines 60. Geburtstages einen geradezu imposanten Eindruck gefunden. Auf den von Wien aus den Reihen der Vertreter der Physik ergangenen Ruf haben Fachgenossen aus dem In- und Auslande ihre freudwillige Bereitwilligkeit kundgegeben, an der Festschrift mitzuarbeiten. Binnen wenigen Wochen war eine solche Anzahl von Beiträgen eingelaufen, daß das vorbereitende Komitee dem verehrten Gelehrten am Festtage einen Jubelband zu überreichen die Freude hatte, so stattlich, wie wohl selten noch eine Gelegenheitschrift dieser Art gewesen ist. Nicht weniger als 117 Abhandlungen sind in dem Band zu einem bleibenden Denkmal für Boltzmann vereint. Fast alle Gebiete der Physik sind vertreten, in erster Reihe die Elektrizitätslehre, dann die Optik, die Gastheorie, die Wärmelehre, die Molekularphysik, die Mechanik, die physikalische Chemie; viele der Arbeiten knüpfen unmittelbar an Boltzmanns eigene Forschungen an. Einige wenige Arbeiten gehören der reinen Mathematik zu.

HERTZ, H., Gesammelte Werke. 3 Bände.

M. 30.—, in Halbfranz geb. M. 34.50.

I. Band: **Gesammelte Schriften vermischten Inhalts**, herausgegeben von Ph. Lenard. XXIX, 368 S. mit 35 Fig., 1 Tafel, 1 Porträt. 1895. M. 12.—, geb. M. 13.50.

II. Band: **Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft**. 3. mit der 2. gleichlautende Aufl. VII, 296 S. mit 40 Fig. 1914. M. 6.—, geb. M. 7.50.

III. Band: **Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt**, herausgegeben von Ph. Lenard. Mit einem Vorwort von H. v. Helmholtz. 2. Aufl. XXXII, 312 S. 1910.

M. 12.—, geb. M. 13.50.

Das Lebenswerk des früh dahingegangenen Gelehrten liegt in den vorstehenden drei Bänden abgeschlossen vor. Je mehr man sich in die gelstvollen und klaren Darstellungen versenkt, um so mehr bedauert man, daß der Tod seinem Wirken ein so kurzes Ziel gesteckt hat.

STALLO, J. B., Die Begriffe und Theorien der modernen Physik. Nach der 3. Auflage des englischen Originals übersetzt und herausgegeben von Dr. Hans Kleinpeter. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Ernst Mach. 2. Aufl. XXIV, 328 S., mit Porträt des Verfassers. 1911.

M. 7.—, geb. M. 8.—.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift: Das vorliegende Buch hat eine philosophische Tendenz, es beschäftigt sich mit der erkenntnistheoretischen Seite der modernen Physik. Die Kenntnis des interessanten Buches verdanken wir Mach, der durch ein Zitat auf das Buch aufmerksam geworden, sich „lebhaft für den Mann interessierte, dessen wirtschaftliche Ziele mit den seinigen“ sich so nahe berührten. . . Wer über das hinaus will, was man auf dem Gebiete der Physik schulmäßig lernt, dem sei die Lektüre des vorliegenden Buches angelegentlichst empfohlen in gleicher Weise wie die schönen Bücher von Mach.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Das Erscheinen einer zweiten Auflage des Buches spricht für das wachsende Interesse, das man in Deutschland derartigen kritischen, in das Grenzgebiet zwischen Physik und Philosophie hineinreichenden Untersuchungen entgegenbringt. Das Schergewicht liegt in den Kapiteln, die vom Verhältnis der Gedanken zu den Dingen und vom Charakter und Ursprung der mechanischen Theorie handeln. Die kosmologischen und kosmogonischen Betrachtungen im letzten Teil des Buches sind vorwiegend durch den kritischen Standpunkt gegenüber der Nebularhypothese interessant. Welche Stellung man auch zu den erörterten Fragen einnehmen mag, man wird in dem Buch vielfältige Anregung finden.

Monatshefte für Mathematik und Physik: Der erfreulich frische Ton dieses Buches, die naive Unbefangenheit gegenüber den Vorurteilen der mechanistischen Physik fesseln uns selbst heute noch, wo die alt-mechanistische Auffassung, alles in der Welt lasse sich durch den Stoß der Atome erklären, nicht mehr die herrschende ist.

Monatsschrift für höhere Schulen: Wie Hume den Kausalbegriff und d'Alembert den Kraftbegriff einer kritischen Prüfung unterzog, so nimmt der Verfasser der vorliegenden Schrift den Atombegriff unter die sondierende Lupe der Philosophie. Mit gründlichem historischen Wissen ausgerüstet und mit scharfem philosophischen Blick begabt, weiß er die Mängel des atomistischen Weltbildes freimütig und mit vielfach zwingender Klarheit bloßzulegen. Gerade die Klarheit und Folgerichtigkeit, mit der diese Aufgabe gestellt und durchgeführt ist, haben dem Werke des leider schon verstorbenen Deutsch-Amerikaners in seinem Adoptiv-Vaterlande den großen Erfolg verschafft, der ihm auch in seiner wirklichen Heimat in Deutschland gewiß nicht fehlen wird.

KIRCHHOFF, R., Gesammelte Abhandlungen. VIII, 641 S. mit Porträt und 2 lithographischen Tafeln. 1882. Dazu Nachtrag, herausgegeben von L. Boltzmann. 137 S. mit 1 Tafel. 1896. M. 18.60.

Es muß als eine erfreuliche Tatsache betrachtet werden, wenn sich die Großmeister einer Wissenschaft entschließen, die seit Jahren veröffentlichten Abhandlungen zu sammeln und sie somit dem Leser zugänglicher zu machen. Eine solche Sammlung ist die vorliegende, welche Aufsätze aus dem Gebiete der Lehre von der Elektrizität und vom Magnetismus enthält, über Elastizität Optik, Hydrodynamik, Wellentheorie, Wärmetheorie, und über Emission und Absorption von Licht und Wärme berichtet und mit den berühmten Abhandlungen über Spektralanalyse schließt. Der von Boltzmann nach Kirchhoffs Tode zusammengestellte Nachtrag bildet die willkommene Ergänzung zu dem Hauptwerke.

MACH, E., Populärwissenschaftliche Vorlesungen. 4. vermehrte und durchges. Aufl. XII, 508 S. mit 73 Abb. 1910. M. 6.80, geb. M. 7.50.

Inhalt: Die Gestalten der Flüssigkeit. Über die Cortischen Fasern des Ohres. Die Erklärung der Harmonie. Zur Geschichte der Akustik. Über die Geschwindigkeit des Lichtes. Wozu hat der Mensch zwei Augen? Die Symmetrie. Bemerkungen zur Lehre vom räumlichen Sehen. Über die Grundbegriffe der Elektrostatik (Menge, Potential, Kapazität usw.). Über das Prinzip der Erhaltung der Energie. Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung. Über Umbildung und Anpassung im naturwissenschaftlichen Denken. Über das Prinzip der Vergleichung in der Physik. Über den Einfluß zufälliger Umstände auf die Entwicklung von Erfindungen und Entdeckungen. Über den relativen Bildungswert der philologischen und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer der höheren Schulen. Über Erreichungen an fliegenden Projektilen. Über Orientierungsempfindungen.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift: Die geistreichen Vorträge des trefflichen Gelehrten gehören zu dem Gediegensten, was die Literatur in diesem Genre besitzt. Sie stehen auf derselben Stufe, wie etwa Helmholtz' Vorträge.

Zeitschr. für physikalische Chemie: Die populären Vorlesungen Machs sind unserer aufstrebenden wissenschaftlichen Jugend längst als eines der besten Hilfsmittel bekannt, um wissenschaftliches Denken in eindringlicher und festhaltender Form zu lernen und dabei gleichzeitig den Gesichtskreis in höchst überraschender und folgenreicher Weise zu erweitern. In der vorliegenden 4. Auflage sind folgende neue Aufsätze zu finden: Beschreibung und Erklärung; ein kinematisches Kuriosum, der physikalische und psychische Anblick des Lebens zum physiologischen Verständnis der Begriffe; werden Vorstellung, Gedanken vererbt? Leben und Erkennen; eine Betrachtung über Zeit und Raum. So werden auch die Besitzer der ersten Auflage dem Werke nicht widerstehen können, das kennen zu lernen, was der in voller Geistesfrische sein Alter ertragende und fruchtbar machende Meister über diese hochinteressanten Fragen zu sagen weiß.

MACK, KARL, Physikalische Hypothesen und ihre Wandlungen. Akademische Festrede, gehalten am 19. November 1904 anlässlich der Feier des 86. Stiftungsfestes der K. W. Landwirtschaftl. Hochschule Hohenheim. Mit Anmerkungen und Literaturnachweisen. 40 S. 1905. Kart. M. 1.—.

In den physikalischen Hypothesen und ihren Wandlungen spiegelt sich der Fortschritt der Wissenschaft wieder. Sie lehren aber auch, daß das Wesen der naturwissenschaftlichen Forschung Entwicklung ist, und daß es auf diesem Gebiete keinen Stillstand gibt.

Jahrbuch der Elektrochemie: Die Broschüre enthält in einer auch Laien verständlichen Form Betrachtungen über die schnellen Schwingungen, mit der sich jede naturwissenschaftliche Theorie oder Hypothese der Wahrheit asymptotisch zu nähern sucht. Am deutlichsten tritt die Änderung in der Auffassung bei der so häufig wechselnden Theorie des Lichtes zutage, und Verf. bespricht besonders eingehend die mannigfaltigen Umgestaltungen, die die Theorie des Lichtes von der ältesten Zeit bis zur Entdeckung der Radioaktivität durchzumachen hatte. Jeder Leser wird durch die geistreiche Art der Darstellung gefesselt werden.

Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie: Man wird die klaren Darstellungen des Verf.'s mit Interesse verfolgen und daraus ersehen, welch heuristischer Wert den physikalischen Hypothesen innewohnt, und wie oft eine solche die „Vorstufe des Gesetzes“ (Helmholtz) gebildet hat. Die im Anhang beigefügten Anmerkungen enthalten viel Interessantes. K. Schaum.

Physikalisch-Chemisches Zentralblatt: Die kleine Schrift dürfte auch denen einen Genuß bereiten, die den mitgeteilten Tatsachen gegenüber keine Fremdlinge sind. A. Becker.

REIS, PAUL (†), Lehrbuch der Physik. Einschließlich der Physik des Himmels (Himmelskunde), der Luft (Meteorologie) und der Erde (Physikalische Geographie). Gemäß den neueren Anschauungen und mit den neuesten Fortschritten. Für Gymnasien, Realschulen und andere höhere Lehranstalten. 9., mit der 8. übereinstimmende Aufl. VIII, 912 S. mit 442 Holzschnitten und 849 Aufgaben nebst Lösungen. 1910. M. 10.—, geb. M. 12.—.

OHM, G. S., Gesammelte Abhandlungen. Herausgegeben und eingeleitet von E. v. Lommel. XX, 855 S. mit 1 Porträt und Figuren im Texte. 1892. Geb. M. 20.—.

ROSENBERGER, FERDINAND, Die moderne Entwicklung der elektrischen Prinzipien. 5 Vorträge. V, 170 S. 1898. M. 3.—.

DUHEM, PIERRE, Ziel und Struktur der physikalischen Theorien. Autorisierte Übersetzung von Dr. Friedrich Adler. Mit einem Vorwort von Hofrat Prof. Dr. Ernst Mach. XII, 368 S. 1908. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Berliner Tageblatt: Eine langjährige Erfahrung und eine umfassende Kenntnis des ganzen physikalischen Gebietes zeichnen das vorliegende Werk aus, das durch die kritische Erfassung des behandelnden Problems zu den Wegweisern im Irrgarten der physikalischen Theorien gehört. In der vorliegenden Schrift werden die Methoden, auf Grund deren die physikalische Wissenschaft sich entwickelt, einer logischen Analyse unterzogen. Es werden nicht nur Behauptungen aufgestellt und logisch begründet, auch geschichtliche Beweise werden herangezogen, um die Behauptungen zu stützen. — Das Werk Duhems bietet nicht nur dem Theoretiker, sondern auch dem Praktiker eine Fülle von Anregungen, und seine Untersuchungsmethode dürfte auch jedem anderen Wissensgebiete wertvolle Dienste leisten.

Monatsshefte für Mathematik und Physik: Das Buch gehört jedenfalls zu dem Besten, was über die Materie geschrieben wurde, und wenngleich gerade die jüngste Zeit mit den Triumphen, die die Atomistik, verjüngt durch die Elektronik, feiert, den Wert guter Bilder und Hypothesen drastisch vor Augen führt, wird man doch gerade diejenigen Kapitel Duhems, in welchem er gegen Modelle und Bilder als gegen parasitäre Gebilde sich wendet, mit größtem Interesse lesen. St. M.

LECHER, ERNST, Über die Entdeckung der elektrischen Wellen durch H. Hertz und die weitere Entwicklung dieses Gebietes. Vortrag, geh. in der Hauptversammlung der Hamburger Vers. deutscher Naturforscher und Ärzte, am 23. Sept. 1901. 32 S. 1901. (früher M. 1.20) M. —.60.

BRYK, Dr. OTTO, Entwicklungsgeschichte der reinen und angewandten Naturwissenschaft im XIX. Jahrhundert.

I. Band: **Die Naturphilosophie und ihre Überwindung durch die erfahrungsgemäße Denkweise (1800—1850).** XL, 655 S. 1909. M. 15.—, geb. M. 16.—.

Monatsshefte für Mathematik und Physik: In neuerer Zeit pflegen enzyklopädische Werke nicht mehr von einzelnen Gelehrten abgefaßt zu werden — um so beachtenswerter ist das vorliegende Buch eines geradezu erstaunlichen Fleißes und bemerkenswerter Vielseitigkeit eines einzelnen Forschers. Ein Nachschlagewerk, das mit seinen reichhaltigen Literaturangaben nicht nur dem Historiker und Philosophen willkommen sein wird, sondern gerade dem Fachmann auf den Einzelgebieten in gedrängtester Kürze die Entwicklung der verschiedenen Disziplinen vorführt. — Das Erscheinen des Werkes wird von den Lehrenden und Lernenden auf das wärmste begrüßt werden und man kann nur der Hoffnung Ausdruck geben, daß auch die Zeit nach 1850 bald eine ebenso gediegene Darstellung finden werde.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Wer sich in den genannten Punkten in die geschichtlichen Fragen zu vertiefen wünscht, wird die philosophisch-kritischen Betrachtungen des Verfassers mit hohem Genuße lesen.

Pädagogische Jahreschau: Das höchst anregend geschriebene Werk scheint mir einen unentbehrlichen Bestandteil aller Schulbibliotheken zu bilden.

PLANCK, MAX, Neue Bahnen der Physikalischen Erkenntnis. Rede, gehalten beim Antritt des Rektorats der Friedrich-Wilhelm-Universität Berlin am 15. Oktober 1913. 28 S. 1914. M. 1.—.

Der jetzige Rektor der Universität Berlin ist einer der bedeutendsten Physiker Deutschlands und Mitredakteur der Annalen der Physik. Die vorliegende Rede enthält in lapidaren Worten seine Anschauungen über die moderne physikalische Erkenntnis. Auf die Ausstattung der Rede ist besondere Sorgfalt verwendet worden.

Zentralblatt für Biochemie und Biophysik: In kurzer, knapper Rede schildert der berühmte Physiker der Berliner Universität die Bedeutung der modernen Theorien der Physik, wobei er insbesondere das Relativitätsprinzip und die Quantenhypothese hervorhebt. Die Rede wird auch dem Fernerstehenden einen Begriff davon geben können, wie großartig sich die theoretische Forschung auf dem Gebiete der Physik in den letzten Jahren entfaltet hat.

Dinglers polytechnisches Journal: Der Redner legt dar, daß der großartige Aufschwung, den die experimentelle physikalische Forschung seit etwa einem Menschenalter genommen hat, die Wellen der drahtlosen Telegraphie, die Elektronen, die Röntgenstrahlen, die Erscheinungen der Radioaktivität das Interesse weitester Kreise weckgerufen haben, und weiter, wie diese glänzenden Entdeckungen unser Verständnis der Natur und ihre Gesetze beeinflusst und gefördert haben.

LA ROSA, M., Der Äther. Geschichte einer Hypothese. Vortrag, gehalten in der Biblioteca filosofica von Palermo. Aus dem italienischen Manuskript übersetzt von Dr. K. Muth. 116 S. 1912. Kart. M. 2.50.

Der Vortrag gibt nicht so sehr eine systematische und noch weniger vollständige Darstellung von der Geschichte des Äthers, als vielmehr einen Überblick über jene alten und neuen Anschauungen, welche stets ein besonderes philosophisches Interesse besitzen. Die Postulate der Relativitätstheorie und die neuen Zeit- und Raumbegriffe sind darin wegen ihrer hohen Tragweite eingehend beleuchtet.

Physikalische Zeitschrift: In eleganter Klarheit — zum Teil in sympathisch-temperamentvoller Art — zeigt der Verf. seiner nichtfachmännischen Zuhörerschaft, welche Rolle der Äther im Laufe der Jahrhunderte gespielt hat und welche ihm jetzt von der Relativitätstheorie zugewiesen wird. — Die Übertragung ins Deutsche ist vorzüglich. H. Hörig.

Literarisches Zentralblatt für Deutschland: Das Büchlein behandelt in übersichtlicher, für jeden Gebildeten verständlicher Darstellung die verschiedenen Theorien des Licht- oder Welläthers. Ausgehend von der Theorie Huyghens bespricht der Verf. die Einwirkungen von Fresnel und Young, um sich dann zu Lord Kelvins Anschauungen zu wenden. Hieran schließt sich die elektro-magnetische Theorie von Faraday-Maxwell, sowie ihre Umgestaltung durch Hertz. Den Schluß bildet eine klare Auseinandersetzung der Relativitätstheorie von Lorentz und Einstein sowie des Michelson-Morleyschen Versuches, zu bestimmen, ob die Erdgeschwindigkeit auf die Lichtgeschwindigkeit Einfluß ausübt. In unserer Zeit, in der sich die Entscheidung zwischen der alten mechanischen Anschauung und dem modernen Relativitätsprinzip abspielt, dürfte die Lektüre des Buches für weite Kreise von Interesse sein.

Chemiker-Zeitung: In vortrefflicher Weise behandelt Verf. die geschichtliche Entwicklung der Lehre vom Äther. Der Vortrag ist streng wissenschaftlich, aber dabei doch völlig populär, so daß er in weiten Kreisen mit großem Interesse gelesen werden kann. Die Übersetzung ist vorzüglich.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: In klarer, äußerst anziehender Darstellung schildert Verf. die Geschichte unserer Vorstellung vom Licht-äther. Die erste Hälfte des Buches ist zur Verwendung im Unterricht, etwa als historischer Rückblick auf die Optik, vortrefflich geeignet. Der Anteil der verschiedenen großen Physiker an der Entwicklung der Optik, zugleich aber auch das wechselvolle Werden physikalischer Erkenntnis überhaupt kann kaum anziehender und verständnisvoller geschildert werden.

JULIUS, V. A., Der Äther. Vortrag, gehalten am 3. April 1902 zu Utrecht im Ferienkursus für Gymnasial- und Realschullehrer. Aus dem Holländischen übersetzt von G. Siebert. II, 52 S., mit 12 Abb. im Text. 1902. M. 1.50.

GROSSE, W., Der Äther und die Fernkräfte. Mit besonderer Berücksichtigung der Wellentelegraphie. VIII, 89 S. mit 17 Abb. 1898. M. 2.25.

Ostwald, W., Die Energie s. S. 6.

Geschichte der Physik und Biographien.

POGGENDORFF, J. C., *Biographisch-literarisches Handwörterbuch* zur Geschichte der exakten Wissenschaften, enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen, Geographen usw. aller Völker und Zeiten. 4 Bände.

Band I und II: 2spaltig. V. S., 1584 Col. und 1468 Col. 1863. Vergriffen. Antiquarische Exemplare werden zu vermitteln gesucht.

Band III: 1858—1883. Herausgegeben von Dr. B. W. Feddersen und Prof. A. J. von Oettingen. VIII, 1496 S. 1898.

M. 45.—, geb. in Halbfranz M. 49.—.

Band IV: Die Jahre 1884 bis zur Gegenwart umfassend. Herausgegeben von Prof. A. J. von Oettingen. XII, 1718 S. 1902—1907.

M. 72.—, geb. M. 77.—.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Jeder Naturforscher, der mit geschichtlichen Fragen aus einer Wissenschaft zu tun hat, oder der auch nur literarische Auskunft darüber braucht, wo er die Originalmitteilung seiner Autoren aufzusuchen hat, kennt den Wert jener Bände Poggendorffs. W. Ostwald.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Das Material kann den größtmöglichen Anspruch auf Korrektheit machen, da außer den eigenen Angaben der Autoren auch die Bücherkataloge der verschiedenen Länder benutzt und namentlich der Katalog der London Society durchgehend verglichen wurde. Über den Nutzen des Werkes ist kaum etwas hinzuzufügen nötig. Nicht nur wer in einer der exakten Wissenschaften selbst arbeitet, sondern auch wer sich historisch orientieren will, wird es als ein unentbehrliches Hilfsmittel schätzen. Es ist demnach als eines von den Werken zu bezeichnen, die in einer Lehrerbibliothek nicht fehlen dürfen. P.

WIEDEMANN, E., *Das neue physikalische Institut der Universität Erlangen.* 56 S. mit 8 Fig. und 7 Taf. 1896. M. 6.—.

SCHUSTER, ARTHUR, F. R. S., *Die Ergebnisse der Physik* während 33 Jahren (1875—1905). Vier Vorlesungen, gehalten an der Universität Calcutta im März 1908. Autorisierte deutsche Ausgabe von Guido Szivessy. VIII, 160 S. mit 12 Figg. im Text. 1913.

M. 3.20, geb. M. 4.—.

Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft: Die Vorlesungen geben uns in übersaus fesselnder Weise eine Darstellung des ungeheuren Aufschwungs, den die Naturwissenschaft seit den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts erfahren hat, den Verf. selbst vollständig miterlebt hat. Auch die Übersetzung ist vollständig zuverlässig und stilgerecht. So bietet also das Werk in jeder Hinsicht eine hochinteressante und fesselnde Lektüre.

Physikalische Zeitschrift: Der Wert dieser Vorlesungen liegt darin, daß der Verf. fast ausschließlich über selbst Gesesehenes und Erlebtes berichtet... Bei der Lektüre des Buches wird jedenfalls der Leser des Buches eine Menge Anregungen finden.

AUERBACH, F., *Geschichtstafeln der Physik.* V, 150 S. 1910.

M. 4.—, geb. M. 5.—.

Physikalische Zeitschrift: Das Buch wird dem Physiker sehr gute Dienste leisten. Nicht nur für Vorlesungen, Vorbereitungen auf Prüfungen usw., sondern als anregende Lektüre, namentlich bei Literaturstudien. Ein rascher chronologischer Überblick kann oft mehr wert sein als ein Zusammensuchen von Zitaten und Spezialreferaten. Insofern steht zu vermuten, daß sich das Buch zu einem wertvollen Nachschlagewerk noch entwickeln wird.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Ein Vergleich mit Darmstädters Handbuch zeigt, daß der Stoff viel reicher ist als dort und daß es seine gute Berechtigung hatte, neben jedem umfassenden Werk ein solches spezielles Nachschlagewerk für die Physik zu schaffen. Das Handbuch wird als kürzeres handliches Hilfsmittel vielfach gute Dienste leisten können.

ROSENBERGER, FERD., *Isaac Newton und seine physikalischen Prinzipien.* Ein Hauptstück aus der Entwicklungsgeschichte der modernen Physik. VIII, 538 S. mit Abb. 1895. M. 13.50.

Porträts berühmter Physiker und Chemiker. Format 29 × 43 cm.

Preis für das Exemplar M. 1.50.

In dieser Sammlung erschienen bisher: E. Abbe, Hellogravure. J. J. Berzelius, Hellogravure. C. A. Bjerknes, Hellogravure. L. Boltzmann, Hellogravure. P. Curie, Hellogravure. John Dalton, Stahlstich. F. Drude, Photographie. M. Faraday, Hellogravure. G. L. Gilbert, Kupferstich. H. von Helmholtz, Hellogravure. H. Hertz, Hellogravure. W. Hittorf, Hellogravure. G. B. Kirchhoff, Stahlstich. Arthur König, Autotyp. Justus v. Liebig, Hellogravure. Hermann Mohr, Hellogravure. W. Neumann, Hellogravure. G. S. Ohm, Hellogravure. G. Reineke, Hellogravure. W. C. Röntgen, Chr. Fr. Schönbein, Hellogravure. J. B. Stallo, Stahlstich. Stifter der Physik. Gesellschaft zu Berlin, Hellogravure. G. G. Stokes, Stahlstich. G. Wiedemann, Hellogravure.

BEZOLD, W. von, Hermann von Helmholtz. Gedächtnisrede, gehalten am 14. Dezember 1894 in der Singakademie. 32 S. mit Porträt in Hellogravüre nach einem Ölgemälde aus dem Jahre 1886 von Franz von Lenbach. 1895. M. 1.50.

PLANCK, MAX, Dynamische und statistische Gesetzmäßigkeit. Rede, gehalten bei der Feier zum Gedächtnis des Stifters der Berliner Friedrich-Wilhelm-Universität am 3. August 1914. 32 S. 1914. M. 1.—.

PLANCK, MAX, Heinrich Rudolf Hertz. Gedächtnisrede, gehalten in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 16. Februar 1894. 23 S. 1894. M. —.60.

BOLTZMANN, L., Gustav Robert Kirchhoff. Gedächtnisrede. 32 S. mit Kirchhoffs Porträt. 1888. M. 1.—.

BEZOLD, W. von, August Kundt. Gedächtnisrede, gehalten in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 20 S. 1894. M. —.60.

HENNING, HANS, Ernst Mach als Philosoph, Physiker und Psycholog. Eine Monographie. XVIII, 185 S. mit 1 Bildnis. 1915. M. 5.—, geb. M. 6.—.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: In klarer und ansprechender Form führt das Werk in die Gedankenwelt ein und bringt besonders nachdrücklich zur Darstellung, wie Machs Lehren nicht sind und nicht sein sollen: ein philosophisches System im Sinne der alten Systeme. Zweifelloß wird dieses Werk zum Verständnis und zur Verbreitung der Machschen Ansichten wesentlich beitragen und ist hierfür auch auf das dringendste zu empfehlen.

Physikalische Zeitschrift: ... Da ist es denn sehr zu begrüßen, wenn ein Kenner es unternimmt, in liebevollem Anschluß an die Persönlichkeit Machs dessen Lebenswerk einheitlich darzustellen. Nach einer vollständigen Titelübersicht über die Machschen Schriften wird zunächst die äußere und innere Lebensentwicklung Machs, zum Teil nach dessen eigenen Schilderungen, anziehend skizziert. Ein gutes Bild des Gelehrten vervollständigt, gewiß vielen willkommen, diese persönliche Bezugsetzung. Dann folgt die Darlegung der Machschen Gedankenarbeit ... Diese Skizze wird zeigen, daß es ein reiches, anregendes Buch ist, das hier vorliegt.

WLASSAK, RUDOLF, Ernst Mach. Gedächtnisrede. 47 S. 1917. M. 1.20.

LAAR, J. J. van, J. D. van der Waals. Ein Lebensabriß. 52 S. 1900. M. 1.60.

KOHLRAUSCH, F., Gustav Wiedemann. Nachruf, gesprochen am 30. Juni 1899 in der Sitzung der Deutschen physikalischen Gesellschaft. 15 S. 1899. M. —.60.

EVERETT, J. D., Physikalische Einheiten und Konstanten. Nach der 3. engl. Ausgabe bearbeitet von Dr. P. Chappuis und Dr. Kreichgauer, Assistenten am Bureau internat. des poids et mesures Breteuil. 126 S. 1888. M. 3.—.

CLAUSIUS, R., Über die verschiedenen Maßsysteme zur Messung elektrischer und magnetischer Größen. 24 S. 1882. M. —.60.

Adressbuch der lebenden Physiker, Mathematiker und Astronomen des In- und Auslandes und der technischen Hilfskräfte. 2., umgearbeitete Auflage. V, 241 S. 1909. M. 8.—, kart. M. 8.60.

Mechanik.

JAUMANN, G., Die Grundlagen der Bewegungslehre von einem modernen Standpunkte aus dargestellt. VI, 421 S. mit 124 Abb. 1905.

M. 11.—, geb. M. 12.—.

Allgemeines Literaturblatt: Die Vorzüge des Buches bestehen außer in der Beigabe der Vektoranalysis hauptsächlich in dem Annähern der Mechanik an andere Gebiete der Physik und in einer Kürze der Darstellung, die mitunter, wie in dem Kapitel über die astronomischen Gegenbeschleunigungen, geradezu verblüffend wirkt. Das interessante Buch verdient mit großem Fleiß studiert zu werden.

Bayerische Zeitschrift für Realchulwesen: Das Ziel dieses sehr wertvollen Buches ist, womöglich eine pragmatische Darstellung der Bewegungserscheinungen in kontinuierlichen Medien zu geben. Dies Problem elegant zu lösen, mußte erst im Laufe der Zeit eine neue mathematische Disziplin, die Vektorenrechnung, geschaffen werden. Die hervorragende Signatur des Werkes ist nun eine glänzend geschriebene Darstellung dieses Hilfsmittels und kann einem Anfänger, der sich mit der praktischen Seite dieser Disziplin vertraut machen will, nichts Besseres geraten werden, als sich an Hand dieses Buches zu orientieren, wo er sofort die großartigen Anwendungen auf Fragen der Physik, nicht bloß als gelegentlich an den Haaren herbeigezogene Beispiele, sondern in organischer, gerader Entwicklung kennen lernt. Er wird hohen Gewinn daraus ziehen.

Vorreden und Einleitungen zu klassischen Werken der Mechanik. Galilei, Newton, d'Alembert, Lagrange, Kirchhoff, Hertz, Helmholtz. Übersetzt und herausgegeben von Mitgliedern der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien. VII, 257 S. 1899. M. 5.—.

Zeitschr. f. d. physik. u. chem. Unterr.: Wie der Titel erkennen läßt, ist das Werk zunächst durch das Bedürfnis eines philosophischen Kreises veranlaßt worden; aber auch den Physikern ist damit ein Dienst erwiesen, da wohl nicht jeder alle hier berücksichtigten Werke zur Hand hat und andererseits doch das Interesse für die Erörterung der Prinzipien von Jahr zu Jahr reger geworden ist. . . . Überaus wichtig ist, daß die Herausgeber sich entschlossen haben, auch die Originaltexte mit abzudrucken; erst dadurch wird die Ausgabe für den wissenschaftlichen Gebrauch verwertbar.

WIEN, W., Über die Fragen, welche die translatorische Bewegung des Lichtäthers betreffen. Referat für die 70. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Düsseldorf, 1898; Sektion Physik. 18 S. 1898. M. —, 60.

WEINSTEIN, MAX, B., Die Physik der bewegten Materie und die Relativitätstheorie. XII, 424 S. 1913. M. 17.—, geb. M. 19.—.

Der Verfasser hat die Physik der bewegten Materie und die Relativitätstheorie, die zu ihr gehört, so sorgfältig als nur möglich behandelt. Mittellung der Tatsachen und Theorien ist der eine Zweck seines Buches, eingehende Kritik der Versuchsergebnisse und der Grundlagen ist der andere. Auf Klarheit der Kenntnisse und Erkenntnisse geht das Buch aus. Die modernen und modernsten Lehren sind behandelt, aber auch diejenigen Lehren, die mancher schon als „abgetan“ erachtet, obwohl sie früher das Fundament dieser Wissenschaft gebildet haben.

Scientia: Wir leiden bereits an einem Überreichtum an Theorien, die den Zustand unserer Wissenschaft höchst verworren gestaltet haben; es schien deshalb dem Verfasser verdienstlicher, das Vorhandene zu sichten und zu untersuchen, als es an Umfang zu vermehren. Mittellung der Tatsachen und Theorien ist also der eine Zweck des Buches, eingehende Kritik der Versuchsergebnisse und der Grund Lehren der andere gleichwichtige Zweck.

CLAUSIUS, R., Die Potentialfunktion und das Potential. Ein Beitrag zur mathematischen Physik. 4. vorm. Aufl. 178 S. 1885. M. 4.—.

MACH, E., Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit. Vortrag, gehalten in der K. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften am 15. November 1871. 2. unveränderter Abdruck nach der in Prag erschienenen 1. Auflage. 60 S. mit 8 Figuren. 1909. M. 2.—.

BOLTZMANN, LUDWIG, Vorlesungen über die Prinzipie der Mechanik.

I. Teil: Enthaltend die Prinzipie, bei denen nicht Ausdrücke nach der Zeit integriert werden, welche Variationen der Koordinaten oder ihrer Ableitungen nach der Zeit enthalten. 2. unveränderter Abdruck. X, 241 S. mit 16 Figuren. 1910. M. 6.—, geb. M. 7.—.

II. Teil. Enthaltend die Wirkungsprinzipie, die Lagrangeschen Gleichungen und deren Anwendungen. X, 336 S. mit 16 Figuren. 1904. M. 9.—, geb. M. 10.—.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Unter allen Umständen gewährt es einen großen Reiz, zu beobachten, wie sich ein Mann wie der Verfasser, in dem von ihm gewählten eigentümlichen Fahrwasser bewegt, und kein Leser, stehe er nun auf dem Standpunkte des Verfassers oder auf einem entgegengesetzten, wird das Buch ohne Nutzen und Vergnügen aus der Hand legen.

Zeitschrift für österreichische Gymnasien: Wir müssen gestehen, daß das Studium des vorliegenden Werkes ein in jeder Beziehung genüßreiches ist und durch dasselbe viele Anregungen für weitere Untersuchungen gegeben werden. Das, was der Verfasser anstrebt, Klarheit in die Prinzipien der Mechanik zu bringen und die Beziehungen derselben darzulegen, ist ihm vollständig gelungen.

HUNDHAUSEN, Dr. JOH., Zur Atombewegung. Kritik und Neues. 54 S. 1903. (früher M. 1.20.) M. —.60.

GIBBS, J. Willard, Elementare Grundlagen der statistischen Mechanik, entwickelt besonders im Hinblick auf eine rationelle Begründung der Thermodynamik. Deutsch bearbeitet von Dr. Ernst Zermelo. XVI, 216 S. 1905. M. 10.—, geb. M. 11.—.

Physikalische Zeitschrift: Man wird Herrn Zermelo für seine Übersetzung dankbar sein. Sie gibt auch die schwierigsten Stellen des Originals mit einer Genauigkeit wieder, die das Zurückgreifen auf das Original überflüssig machen dürfte. Das ist um so bemerkenswerter, als nicht selten gerade an den kritischen Punkten, z. B. im Kapitel XII und XIV, die Folgerungen ohne die Verwendung mathematischer Symbole gezogen werden. Jeder, der sich durch die Terminologie des Originals durcharbeiten mußte, wird die Prägnanz, die Herr Zermelo der Terminologie in seiner Übersetzung gegeben hat, freudig begrüßen.

DUHEM, P., Die Wandlungen der Mechanik und mechanischen Naturerklärung. Autorisierte Übersetzung von Dr. Philipp Frank unter Mitwirkung von Dr. phil. Emma Stiasny. VIII, 342 S. 1912. M. 6.40, geb. M. 7.50.

Das Buch ist eine Übersetzung des französischen Werkes „L'évolution de la mécanique“. Es enthält in seinem ersten Teile das Leben und die Taten der mechanistischen Theorien, während im zweiten Teile die thermodynamischen Theorien behandelt werden. Duhem will die ganze Physik nach dem Muster der allgemeinen Dynamik aufbauen, ein Gedanke, der ja auch in Deutschland schon längst von den Energetikern Ostwald und Helm vertreten wird, aber nirgends in so exakter Form durchgeführt ist, wie in den zahlreichen Schriften Duhems. Der zweite Teil stellt sich gewissermaßen als Einleitung in die wesentlichen Gedanken von Duhems organischen Schriften dar.

Duhems Werke zeichnen sich nicht nur durch ihre historische Gründlichkeit aus, sondern auch durch eine glänzende Darstellungsweise.

Zentralblatt für Biochemie: Wer sich über die mannigfachen Theorien der Mechanik in ihrem historischen Zusammenhange orientieren will, dem sei das vorliegende Buch besonders warm empfohlen. Man vertraut sich da einem philosophisch geschulten Führer an, der uns hinter die bloß geschichtlichen Erscheinungen zur Entstehung der Wurzelbegriffe aller Mechanik führt. Dabei aber mündet die Darstellung in die großzügige subjektive Anschauung des Verfassers über die Thermodynamik als der letzten Etappe der mechanischen Theorien.

Zeitschrift für die österreichischen Gymnasien: Das sehr lesenswerte Buch ist eine treffliche Auseinandersetzung der Entwicklung der mechanischen Naturerklärung aus ihrem engen Rahmen hinaus zu einer allgemeinen Mechanik. J. G. Wallentin.

BJERKNES, V., Vorlesungen über hydrodynamische Fernkräfte nach C. A. Bjerknes, Theorie. 2 Bände.

Band I: Die Bewegung eines Systems von Kugeln mit veränderlichem Volumen in einer inkompressibeln reibungslosen Flüssigkeit. Theorie der scheinbaren Fernkräfte hydrodynamischen Ursprunges. XVI, 338 S. mit 40 Abb. 1900. M. 10.—, geb. M. 11.50.

Band II: Versuche über hydrodynamische Fernkräfte. Die Analogie hydrodynamischer Erscheinungen mit elektrischen oder magnetischen. XVI, 316 S. mit 60 Abb. im Text und auf 2 Tafeln. 1902.

M. 10.—, geb. M. 11.50.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Die originalen Forschungen, welche hiermit in authentischer Form veröffentlicht werden, verdienen eine vielseitige Beachtung, sowohl wegen der merkwürdigen Vereinigung ganz theoretischer und experimenteller Begründung, als auch besonders wegen des hohen Zieles, das sie verfolgen: alle Naturkräfte unter einen einheitlichen mechanischen Gesichtspunkt zu stellen.

Physikalische Zeitschrift: Nach allem kann das Buch als eine anregende wissenschaftliche Lektüre Mathematikern und Physikern empfohlen werden.

BOYS, C. V., Seifenblasen, ihre Entstehung und ihre Farben. Vorlesungen über Kapillarität. Autorisierte deutsche Ausgabe von Prof. Dr. G. Meyer. 2., vermehrte Auflage. VIII, 152 S. mit 79 Fig. im Text, 1 Farbentafel und 1 lithographischen Tafel. 1913.

M. 5.—, geh. M. 6.—.

Neueste Erfindungen und Erfahrungen auf den Gebieten der praktischen Technik, Elektrotechnik usw.: Das höchst interessante Buch enthält unter Vermeidung mathematischer Entwicklungen eine auf Experimente gegründete Darstellung der Kapillaritätslehre. Die Versuche sind so ausgewählt, daß ihre Ausführung nur wenige Hilfsmittel erfordert und auch dem weniger Geübten keine ernstlichen Schwierigkeiten bereiten kann. Es sind viele ganz neue Experimente beschrieben und die vom Verfasser selbst herrührenden Versuche mit Seifenblasen erregen nebst den genauen Angaben zur Ausführung das volle Interesse des Fachmannes. Auf die Herstellung der Figuren ist eine sehr große Sorgfalt verwendet. Das Buch verdient die lebhafteste Empfehlung.

Zeitschrift für physikalische Chemie: In diesem Buche hat der Verfasser, der ein Virtuose der physikalischen Experimentierkunst ist, ein ungemein gelungenes Beispiel einer wissenschaftlich wert- und reizvollen populären Schrift gegeben, deren Inhalt um so interessanter genannt werden muß, als er zur Erlangung klarer Vorstellungen auf einem Gebiete dienen kann, in welchem als einen beliebten Tummelplatz mathematisch-physikalischer Spekulationen die einfachen Grundtatsachen unter der übergelagerten Schicht hypothetischer Annahmen nur mit einiger Mühe wieder erkannt werden konnten.

Prometheus: Seit langer Zeit ist uns kein Werk populär-wissenschaftlichen Inhalts begegnet, welches sich mit diesem an geistvoller und fesselnder Darstellung zu messen vermöchte. Eines der schwierigsten Kapitel der Physik, die Lehre von der Kapillarität, ist hier in klarster und überzeugendster Weise und ohne Zuhilfenahme auch nur einer einzigen mathematischen Formel erläutert und verständlich gemacht.

Das prächtige Buch muß Lehrern, Lernenden und Freunden der Physik auf das wärmste empfohlen werden. Auch dürfte es sich vortrefflich für Schülerbibliotheken und zu Schulprämien eignen.

EINSTEIN, ALBERT, Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. 64 S. 1916.

M. 2.40.

Dinglers Polytechnisches Journal: Es sind also außerordentlich wertvolle Ergebnisse, zu welchen die allgemeine Relativitätstheorie schon geführt hat. Es wird daher allseitig mit Freuden begrüßt werden, daß die Aufsätze, welche Einstein über die Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie in den Annalen der Physik veröffentlicht hat, jetzt auch vom Verlage in Broschürenform vereinigt, herausgegeben sind. In ihnen ist die allgemeine Relativitätstheorie nicht als möglichst einfaches logisches System mit einem Minimum von Axiomen dargestellt, sondern so entwickelt, daß der Leser die psychologische Natürlichkeit des eingeschlagenen Weges empfindet und daß die zugrunde gelegten Voraussetzungen möglichst gesichert erscheinen. Sehr erleichtert wird das Studium auch dadurch, daß die auch in Fachkreisen vielfach als nicht bekannt vorauszusetzenden mathematischen Hilfsmittel — es handelt sich im wesentlichen um die Theorie der Tensoren — ausführlich entwickelt werden.

Berndt.

Sozialistische Monatshefte: Der Schöpfer der allgemeinen Relativitätstheorie, Albert Einstein, hat in einer kürzlich veröffentlichten Arbeit über die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie seine Untersuchungen zusammenfassend dargestellt. Nach einer Erläuterung der Grundgedanken und einer Darlegung der notwendigen Methoden aus der Invariantenlehre, entwickelt er seine Theorie, die die weitestgehende Verallgemeinerung der modernen Relativitätstheorie darstellt, und stellt ihr Verhältnis zur Newtonschen Mechanik und Gravitationstheorie dar. Die neue Schrift Einsteins gehört zu den wichtigen wissenschaftlichen Erscheinungen dieser Jahre.

Literarisches Zentralblatt: Es muß genügen, durch einige wenige Bemerkungen dieses geniale Werk zu beleuchten.

HENNING, HANS, Der Geruch. VIII, 533 S. 1916.

M. 15.—, geb. M. 17.—.

Dieses Buch, hervorgegangen aus einer Reihe von Arbeiten, die zum Teil bereits in der „Zeitschrift für Psychologie“, Band 73 bis 76, erschienen sind, möchte neben die Handbücher der Riechstoffchemie treten. Der Geruch bietet große Rätsel. Zahlreiche Wissenszweige treffen sich im Felde der Gerüche, viele Fragen gibt es hier zu stellen und zu lösen, außerdem gehen von hier bequeme Zufahrtsstraßen zu verwickelten seelischen Problemkreisen aus. Im Laufe der eigenen Untersuchungen des Verfassers drängte sich deshalb die Notwendigkeit auf, die bisherige Literatur über den Geruch zu sammeln und der Forschung einen festen Ausgangspunkt und eine sichere Grundlage zu geben. (Siehe auch S. 71.)

Michelson, A. A., Lichtwellen und ihre Anwendungen, s. S. 41.

Warburg, E., Referat über die Wärmeeinheit, s. S. 42.

Haedicke, Johannes, Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche des Huygens, s. S. 72.

Wiener, Otto, Die Erweiterung unserer Sinne, s. S. 72.

Snyder, Carl, Die Weltmaschine, s. S. 74.

Buchholz, Hugo, Angewandte Mathematik, s. S. 11.

Cohen-Kysper, Die mechanischen Grundgesetze des Lebens, s. S. 73.

Foerster, W., Über Zeitmessung und Zeitregelung, s. S. 7.

Akustik.

MACH, E., Optisch-akustische Versuche. Die spektrale und stroboskopische Untersuchung tönender Körper. IV, 110 S. mit 39 Fig. 1873. M. 4.—.

MACH, E., Beiträge zur Doppler'schen Theorie der Ton- und Farbenänderung durch Bewegung. Gesammelte Abhandlungen. 34 S. 1874. M. 1.60.

LE HEUX, J. W. N., Lissajous'sche Stimmgabelkurven in stereoskopischer Darstellung. 18 Tafeln mit Text in Mappe. 1911. M. 6.—.

Die Stimmgabelkurven wurden 1857 zuerst beschrieben. Man erhält von ihnen stereoskopische Bilder, wenn man zwei gleiche Kurven zeichnet, welche nur eine geringe Phasendifferenz aufweisen. Eine derartige Zeichnung ist aber außerordentlich schwierig und dem Verfasser erst nach langwierigen Studien gelungen. Die in der vorliegenden Sammlung enthaltenen schönen Beispiele werden daher Physiker und Mathematiker lebhaft interessieren. Denn mittels des Stereoskopes ist es möglich, eine Plankurve in eine Raumkurve zu verwandeln, und um ein genaues Bild einer Kurve doppelter Krümmung zu erhalten, braucht man nun kein Drahtmodell mehr.

Archiv für Mathematik und Physik: Die Tafeln sind mit großer Sorgfalt hergestellt und bieten vor allem für den Mathematiker vieles Interessante. Ein kurzer erklärender Text ist beigelegt. Westphal.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: ... Die Zusammenstellung hat überwiegend geometrisches Interesse; sie vermittelt in sehr einfacher Weise eine gute Vorstellung gewisser Raumkurven an Stelle teurer Modelle derselben. Kalshne.

MACH, E., Zur Theorie des Gehörorgans. 2. unveränderter Abdruck. 23 S. 1872. M. 1.—.

Auerbach, F., Die Grundlagen der Musik, s. S. 8.

Werke über Physikalische Chemie s. S. 54.

Elektrizität und Magnetismus.

Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. In 5 Bänden bearbeitet von Prof. Dr. F. Auerbach-Jena, Prof. Dr. K. Baedeker (†)-Jena, Priv.-Doz. Dr. P. Cermak-Gießen, Prof. Dr. H. Diesselhorst-Braunschweig, Prof. Dr. A. Eichenwald-Moskau, Priv.-Doz. Dr. A. Gehlhoff-Berlin, Prof. Dr. E. Gehrcke-Charlottenburg, Prof. Dr. H. Geiger-Charlottenburg, Dr. R. v. Hirsch-München, Geh. Rat Prof. Dr. W. Jaeger-Berlin, Prof. Dr. J. Königsberger-Freiburg i. B., Prof. Dr. K. F. W. Kohlrausch-Wien, Prof. Dr. F. Krüger-Danzig, Geh. Rat Prof. Dr. O. Lummer-Breslau, Priv.-Doz. Dr. W. Matthies-Basel, Geh. Rat Prof. Dr. E. Riecke (†)-Göttingen, Prof. Dr. W. H. Schmidt (†)-Gießen, Priv.-Doz. Dr. E. Schrödinger-Wien, Prof. Dr. E. v. Schweidler-Innsbruck, Prof. Dr. M. v. Smoluchowski-Lemberg, Prof. Dr. M. Trautz-Heidelberg, Geh. Rat Prof. Dr. W. Voigt-Göttingen. Herausgegeben von Prof. Dr. L. Graetz-München. Erscheint in Lieferungen. Bisher erschienen:

Band I vollständig: VIII, 760 S. mit 226 Abb. 1918.

M. 32.—, geb. M. 35.—.

Band II, Lieferung 1: II, 336 S. mit 252 Abb. 1912. M. 13.—.

Band II, Lieferung 2: VI, 136 S. mit 33 Abb. 1914. M. 5.40.

Band III, Lieferung 1: VI, 180 S. mit 35 Abb. 1914. M. 7.20.

Band III, Lieferung 2: VI, 170 S. mit 49 Abb. 1915. M. 6.80.

Band IV, Lieferung 1: II, 270 S. mit 178 Abb. 1913. M. 10.—.

Band IV, Lieferung 2: IV, 440 S. mit 188 Abb. 1915. M. 16.—.

Einbanddecken stehen bei Komplettwerden eines jeden Bandes zum Preise von M. 2.— zur Verfügung.

Die Fortsetzung wird schnell folgen. Ausführlicher Prospekt und Verteilungsplan auf Verlangen kostenlos.

Die Natur: Von dem hier bereits angezeigten Monumentalwerke liegt eine weitere Lieferung vor. Auch diese Lieferung bestätigt den Eindruck, daß die Wissenschaft hier ein für eine ganze Generation maßgebendes Werk empfängt. Meistherhaft ist die Auswahl aus dem überreichen Stoffe, von hervorragender Klarheit die Diktion.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Der Herausgeber hat sich gerade auf dem Gebiete der Abfassung gleichzeitig exakter und verständlicher Lehrbücher einen so ausgezeichneten Namen gemacht, daß an der Durchführung des groß angelegten Unternehmens nicht gezweifelt werden darf, zumal das Verzeichnis der Mitarbeiter erweist, daß es ihm tatsächlich gelungen ist, die führenden Forscher des Gebietes fast lückenlos zu vereinigen.

Elektrotechnik und Maschinenbau: Wer einen Blick auf dieses groß angelegte Werk wirft, dem wird sofort — natürlich auf Grund rein äußerlicher Momente — die große Ähnlichkeit mit dem berühmten „Handbuch der Physik“ von Winkelmann in die Augen fallen.

Wenn es auch den Verfassern der weiteren Teile des neuen Werkes gelingt, in derselben Weise, wie dies bisher geschehen ist, eine prägnante, das Wichtigste scharf hervorhebende Darstellung mit einer umfänglichen, kaum irgend etwas außer acht lassenden Behandlung des vorhandenen ungeheuren Stoffes zu paaren, dann wird dem Buche der verdiente Erfolg nicht fehlen.

WHETHAM, W. C. D., Die Theorie der Experimentalelektrizität. Aus dem Englischen übersetzt von Prof. G. Siebert. VIII, 358 S. mit 123 Fig. 1907. M. 8.—, geb. M. 8.80.

Zeitschrift für Elektrochemie: Der Verfasser hat deshalb der Elektrochemie einen sehr viel größeren Raum und eine eingehendere Darstellung gewährt, als man sie sonst in Physikbüchern findet. Der Vorteil, den der Physiker daraus hat, liegt auf der Hand, und für den Elektrotechniker ist es sicher nicht nur von Interesse, sondern auch von großem Nutzen, die Darstellung seiner Wissenschaft von selten eines Physikers zu lesen. Für die Zuverlässigkeit des Inhaltes bürgt der Name des Verfassers, für diejenige der Übersetzung der Name des Übersetzers.

Annalen d. Elektrotechnik: Das Buch vermittelt eine gründliche und klare Kenntnis derjenigen physikalischen Lehren, welche zum Verständnis der neueren Teile des Gegenstandes (die Erscheinungen der Elektrolyse, die Leitung durch Gase und die Radioaktivität) erforderlich ist.

JAMIESON, A., Elemente des Magnetismus und der Elektrizität. Insbesondere für angehende Elektrotechniker. Übersetzt und mit Zusätzen versehen von J. Kollert. XVI, 480 S., mit 330 Textfiguren und 1 Tafel. 1891. M. 8.40, geb. M. 10.—.

JAEGER, WILHELM, Elektrische Meßtechnik. Theorie und Praxis der elektrischen und magnetischen Messungen. XXVI, 533 S. mit 583 Abb. im Text. 1917. M. 21.—, geb. M. 23.—.

Ein zusammenfassendes Buch über die elektrischen und magnetischen Meßmethoden und Instrumente im Zusammenhang mit den theoretischen Grundlagen, welche dafür in Betracht kommen, ist noch nicht vorhanden. Die in dem vorliegenden Buche behandelten Einzelgebiete sind in den zahlreichen Sonderwerken und Abhandlungen verstreut, so daß eine Zusammenfassung derselben unter einheitlichem Gesichtspunkt dem Verfasser sehr erwünscht erschien. Das Bestreben ging dabei dahin, auf möglichst engem Raume das ganze, sehr ausgedehnte Gebiet übersichtlich und wohlgeordnet zusammenzustellen. Der Leser findet somit alle Hilfsmittel, deren er zum Verständnis des Buches bedarf, in diesem selbst und braucht nicht auf andere Werke zurückzugreifen.

Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen: Das Buch von Jaeger über elektrische Meßtechnik entspricht einem lang empfundenen Bedürfnis. Infolge der langen Tätigkeit des Verfassers bei der Physikalisch-technischen Reichsanstalt liegt hier ein Buch vor, dessen Wert bei den darin niedergelegten Erfahrungen und der erschöpfenden Gründlichkeit seines Inhalts jedem, der elektrische oder magnetische Messungen zu wissenschaftlichen und technischen Arbeiten vorzunehmen hat, zugute kommen wird.

JAUMANN, G., Leichtfaßliche Vorlesungen über Elektrizität und Licht. XII, 375 S. mit 188 Abb. 1901. M. 6.—, geb. M. 7.20.

Monatsschrift für höhere Schulen: Das Buch ist aus volkstümlichen Universitätsvorlesungen vor Anfängern an Hochschulen und Lehrern an Mittelschulen hervorgegangen. Solche Hörer und Leser dürften sehr klare hydrodynamische Einleitung und ihre spätere Anwendung auf die Maxwell'sche Theorie verstehen. Die wenigen Formen beschränken sich auf die elementarste Algebra. Jedenfalls kann das Buch bei dem glücklichen Griff des Verfassers für einfache und anschauliche Analogien Anfängern mit einiger Vorbildung warm empfohlen werden.

Zeitschrift für das Realstudium: Die Ausführungen sind vom wissenschaftlichen Standpunkte durchaus interessant und in methodischer Beziehung sehr geeignet, auf den physikalischen Unterricht in hohem Maße fördernd einzuwirken.

Neue Bahnen: Ein ausgezeichnetes Buch; aufs wärmste zu empfehlen ist es allen, die Elektrizität und Licht zu ihrem Privatstudium erwählt haben, und vorzüglich ist es ein Präparationsbuch für den Unterricht an höheren Schulen.

BOLTZMANN, L., Vorlesungen über Maxwell's Theorie der Elektrizität und des Lichtes. 2 Teile. 2. unveränderter Abdruck. 1908.

M. 10.—, geb. M. 12.—.

I. Teil. Ableitung der Grundgleichungen für ruhende, homogene, isotrope Körper. XII, 139 S. mit Textfiguren und 2 Tafeln.

M. 5.—, geb. M. 6.—.

II. Teil Verhältnis zur Fernwirkungstheorie, spezielle Fälle der Elektrostatik, stationären Strömung und Induktion. VIII, 166 S. mit Textfiguren und 2 Tabellen.

M. 5.—, geb. M. 6.—.

Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht: ... Nur ein Boltzmann konnte den oft unentwirrbar komplizierten Plan des Maxwell'schen Lehrgebäudes bis in alle Details so verstehen, um ihn mit dieser Klarheit bloßzulegen. Aus den einfachsten Annahmen — den Gesetzen der zyklischen Bewegungen und der Lagrange'schen Gleichung — entwickeln sich die welttragenden Schlüsse mit einer Klarheit und Eleganz, die neben der vollendeten wissenschaftlichen Befriedigung auch einen hervorragenden ästhetischen Genuß bietet.

Zeitschrift für das Realstudium: ... Die Fülle schöner Details, die Eleganz der mathematischen Darlegungen, die trotz der großen Ansprüche, die an den Leser gestellt werden, doch äußerst klare Ausdrucksweise werden dem Buche gewiß viele Freunde sichern.

LODGE, OLIVER J., Neueste Anschauungen über Elektrizität. Übersetzt von Anna von Helmholtz und Estelle du Bois-Reymond. Hrg. durch Richard Wachsmuth. XV, 539 S. mit vielen Fig. 1896.

M. 10.—, geb. M. 11.—.

Naturw. Rundschau: Es gibt wenig Bücher, welche in so origineller Weise abgefaßt sind, wie das obengenannte.

Blatt. f. d. Unterhaltung: Das Werk wurde auf Wunsch von Helmholtz übersetzt und ist als beste Einführung in die gegenwärtigen Vorstellungen vom Äther allen dringend zu empfehlen, die einen Einblick in den Vorstellungskreis des modernen Physikers gewinnen wollen.

Elektrochem. Zeitschrift: ... Wir empfehlen die Lektüre dieses interessanten Werkes allen Fachgenossen.

LEDGE, OLIVER J., Elektronen oder Die Natur und Eigenschaften der negativen Elektrizität. Aus dem Englischen übersetzt von Prof. Dr. G. Siebert. X, 203 S. mit 26 Abb. im Text. 1907.

M. 6.—, in Leinwand geb. M. 7.—.

Frankfurter Zeitung: Auf relativ kleinem Raum ist eine Fülle interessanter Materials zusammengedrängt, doch leidet niemals die Klarheit unter der Kürze der Darstellung. Die historische Entwicklung der Elektrotechnik und das gegenwärtige Lehrgebäude werden gründlich geschildert, wobei das Kapitel „Elektrische Theorie der Materie“ das Interesse in besonders hohem Maße erwecken wird. Das eigenartige Verhältnis zwischen negativer und positiver Elektrizität — wir kennen bis jetzt nur freie negative Elektronen, während die positiven Ladungen stets an Atome oder Atomkomplexe gebunden auftreten — wird eingehend erörtert.

GROSSE, W., Ionen und Elektronen. Eine kurze Darstellung der Entwicklung und Begründung neuerer Anschauungen, insbesondere der Ionentheorie. IV, 94 S. 1905. M. 2.25., geb. 3.— M.

FOURNIER D'ALBE, E. E., Die Elektronentheorie. Gemeinverständliche Einführung in die moderne Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. Autorisierte Übersetzung von Dr. J. Herweg. VI, 332 S. mit 35 Fig. 1908. M. 4.80, geb. M. 5.60.

Der Glaube der Physiker an die Elektronentheorie hat sich von Jahr zu Jahr vertieft, und ein Zeichen für ihre Anerkennung ist das vollständige Fehlen von Versuchen, eine Elektrizitätstheorie zu formulieren, die nicht auf Elektronen basiert.

Leider fehlte es bisher in Deutschland aber an einem Buche, welches in verständlicher Form die zusammenfassende Kenntnis über die Elektronen vermittelt. Das vorliegende Buch, welches in englischer Sprache schon in mehreren Auflagen erschien und auch ins Italienische übersetzt worden ist, soll diesem Uebelstande abhelfen. Die deutsche Ausgabe ist vom Verfasser selbst mit revidiert worden und es steht zu hoffen, daß sie sich bald einbürgern wird.

Physikalische Zeitschrift: Das vorliegende Werk hält auf seinen reichlich 300 Textseiten wirklich das, was es im Titelblatt verspricht, nämlich ein gemeinverständlicher Führer in die neueren Theorien zu sein. In diesem Sinne verdient es aufrichtig empfohlen zu werden.

Chemiker-Zeitung: Tatsächlich erfordert das Werk, das nunmehr auch in deutscher, und wie man gern zugeben kann, vorzüglicher Übersetzung erschienen ist, keinerlei erhebliche Vorkenntnisse mathematischer oder physikalischer Natur, so daß seine Lektüre jedem nur halbwegs naturwissenschaftlich Gebildeten ermöglicht wird. Die vorzügliche Ausstattung und der mäßige Preis des umfangreichen Buches verdienen volle Anerkennung.

WÖLLENWEBER, F. W., Diagramme der elektrischen und magnetischen Zustände und Bewegungen. Zugleich ein Beitrag zur Beantwortung der Fragen: Was ist Elektrizität? Was ist Magnetismus? 64 S. mit 62 farb. Orig.-Zeichnungen auf 10 lithogr. Quarttafeln. 1901.

M. 4.—.

NERNST, W., Über Berührungselektrizität. Referat für die 68. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M., Sektion Physik. 16 S. M. —.60.

POINCARÉ, H., Die Maxwell'sche Theorie und die Hertz'schen Schwingungen. Die Telegraphie ohne Draht. Aus dem Französischen übersetzt von Dr. Max Iklé. 199 S. 1909. Kart. M. 3.20.

An deutschen Werken über die drahtlose Telegraphie herrscht durchaus kein Mangel, trotzdem wird die Übersetzung des Poincaréschen Buches sehr wohl bestehen können, denn die Darstellung Poincarés ist durchaus eigenartig, und der Verf. hat es verstanden, in knapper und dabei niemals trockener Darstellung, ohne Zuhilfenahme der Mathematik, an einer Reihe einfacher Gleichnisse, die einschlägigen Verhältnisse zu erklären. Die Darstellung ist populär im besten Sinne dieses nur allzuoft mißbräuchlich angewandten Wortes.

Physikalische Zeitschrift: Wenn ein Mann wie Henri Poincaré sich entschließt, eine gemeinverständliche Darstellung eines Gegenstandes wie des vorliegenden zu schreiben, so ist er sicherlich von der Überzeugung geleitet, etwas durchaus Eigenartiges bieten zu können. In der Tat ist die Lektüre des Poincaréschen Werkes, obgleich es nur bis zu den ersten praktischen Anwendungen der drahtlosen Telegraphie führt, angelegentlichst zu empfehlen; die Übertragung ins Deutsche ist in jeder Weise als mustergültig zu bezeichnen.

Blätter für Post und Telegraphie: . . . Das Studium des Werkes wird ein Genuß sein gleichermaßen für den Mathematiker, Physiker und Techniker.

JAHRBUCH der drahtlosen Telegraphie und Telephonie sowie des Gesamtgebietes der elektromagnetischen Schwingungen. Unter besonderer Mitwirkung von Prof. Dr. J. Zenneck herausgegeben von Dr. Gustav Eichhorn (ehemal. Leiter der Ostseeeversuchsstationen von Prof. Braun-Siemens & Halske) in Zürich. Band I bis XI (1908 bis 1917). Preis des Bandes M. 20.—

Von Band XII ab erscheint das Jahrbuch im Verlage von M. Krayn in Berlin. Die Bände I bis XI sind bei mir mit Ausnahme von Band VI, der vollständig vergriffen ist, noch zu haben. Band VI wird nach Friedensschluß neu gedruckt werden und ist dann zu einem jetzt noch nicht festzulegenden Preise wieder zu beziehen.

Einzelne Hefte sind nur noch, soweit der Vorrat einzelner Hefte reicht, einzeln käuflich.

HEYDWEILLER, AD., Hilfsbuch für die Ausführung elektrischer Messungen. VIII, 262 S. mit 58 Fig. 1902. M. 6.—, geb. M. 7.—

RIGHI, A., Die Bewegung der Ionen bei der elektrischen Entladung. Deutsch von Max Iklé. 70 S. mit 3 teils farbigen Tafeln und 12 Fig. im Text. 1907 (früher M. 2.—). Kart. M. —.00.

Deutsche Literaturzeitung: Das vorliegende Buch ist in ausgezeichnetester Weise geeignet, einen Einblick in die mechanischen Vorgänge bei dieser Ionenentladung zu gewähren. Die Darstellung ist klar und auch dem Laien verständlich.

Zeitschrift für Schwachstromtechnik: In ganz vorzüglicher Weise versteht es der Verfasser, eine klare, übersichtliche Darstellung der Elektronentheorie, der Tatsachen, worauf sie sich stützen und der Bedeutung, zu der sie bereits gelangt ist, zu bieten. Es schließt sich das kleine Werk würdig an die anderen Veröffentlichungen des bekannten italienischen Physikers an, es ist außerordentlich klar geschrieben und für jeden, der einige Kenntnisse der Ergebnisse moderner physikalischer Forschung mitbringt, ohne weiteres verständlich.

Biophysikal. Zentralblatt: An der Hand einer Reihe treffend gewählter und geschickt durchgeführter Beispiele wird das Verständnis der modernen Elektronentheorie in einer auch dem gebildeten Laien verständlichen Darstellungsweise entwickelt. Das Buch ist nicht für Physiker allein bestimmt. Es setzt nicht mehr Kenntnisse der Physik voraus, als sie im allgemeinen auch Ärzte besitzen werden und kann daher als Einführung in diese heute so wichtige Materie angelegentlichst empfohlen werden.

STARK, J., Die Elektrizität in Gasen. XXVIII, 509 S. mit 144 Fig. 1902. M. 12.—, geb. M. 13.—

Physikalische Zeitschrift: . . . Von dem reichen Inhalte des Werkes, in dem in der Tat alles auf dem Gebiete der Elektrizität in Gasen Geleistete umfaßt wird, vor allem von der übersichtlichen Gliederung und logischen Durchdringung des gewaltigen Stoffes, zu der die Nomenklatur zum Teil erst geschaffen werden mußte, kann unser flüchtiger Überblick keinen Begriff geben. Das Buch stellt eine Leistung dar.

Fortschritte der Physik: Das vorliegende Buch ist ein Versuch, dem auf vielen Seiten bestehenden Wunsche zu entsprechen, über das in Frage kommende neue Gebiet der Physik unterrichtet zu werden. Es stellt übersichtlich alle elektrischen Erscheinungen in Gasen zusammen, soweit sie bis zu Anfang 1902 Gegenstand der Untersuchung waren, weil zu diesem Zeitpunkt ein gewisser Abschnitt der experimentellen Forschung gewonnen ist.

THOMSON, J. J., Die Entladung der Elektrizität durch Gase. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. Paul Ewers. Ergänzt und mit einem Vorwort versehen von Prof. Dr. Hermann Ebert. VIII, 144 S. mit 41 Fig. 1900. M. 4.50, geb. M. 5.50.

STOCKHAUSEN, KARL, Der eingeschlossene Lichtbogen bei Gleichstrom. VIII, 210 S. mit 59 Abb. und 60 Tabellen im Text, sowie 4 Tafeln. 1907. M. 6.—, geb. M. 7.—

Der Elektrotechniker: Diese ungemein fleißige Arbeit über die geschichtliche Entwicklung, das Wesen und die Entwicklungsmöglichkeit des eingeschlossenen Gleichstromlichtbogens, die sich sehr angenehm liest, wird auch dem Fachmann manches Neue und Wissenswerte bringen.

Annalen der Elektrotechnik: Die reichhaltigen und gründlichen Untersuchungen bieten selbst dem Fachmann so viel Neues, daß das Buch eine überaus wertvolle Ergänzung der Literatur über den Lichtbogen im allgemeinen und den eingeschlossenen Lichtbogen im besonderen darstellt. Der mit enormem Fleiß und großer Sachkenntnis geschickt durchgeführte Arbeit wünschen wir die Anerkennung und Verbreitung, die sie ohne alle Frage verdient.

HUGHES, ARTHUR LLEWELYN, Die Lichtelektrizität. Deutsch von Dr. Max Iklé. 192 S. mit 40 Fig. 1915. M. 5.60, geb. M. 6.40.

Himmel und Erde: ... Das umfangreiche Gebiet erfährt hier auf kleinem Raume eine erschöpfende und dabei doch keineswegs knappe Darstellung. Der Verfasser hat es in ausgezeichnete Weise verstanden, das Wesentliche klar und verständlich hervorzuheben, so daß ein Buch entstanden ist, das in gleichem Maße den Anforderungen des Fachmannes an ein Nachschlagewerk und denen des Nichtspezialfachmannes an eine leicht faßliche Einführung gerecht wird.

Physikalische Zeitschrift: ... Die objektive, anziehende Darstellungsweise und die gute Übersetzung des Herrn Iklé führen den Leser schnell in die Tiefen des vielbearbeiteten Gebiets.

RUDOLPH, H., Luftelektrizität und Sonnenstrahlung. 24 S. mit 11 Fig. 1903. M. 1.—.

LENARD, P., Über Kathodenstrahlen. Nobel-Vorlesung, gehalten in öffentlicher Sitzung der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaft zu Stockholm am 28. Mai 1906. 44 S. mit 11 Textfiguren. 1906. M. 1.20.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Eine solche Vorlesung bedarf keiner Empfehlung. Selbst wenn sie wissenschaftlich Neues, d. h. noch nicht Publiziertes, an sich nicht enthält, ist die Bedeutung des Themas und seines Bearbeiters Bürge genug, daß in dem kleinen Schriftchen Interessantes die Menge zu finden ist.

Deutsche Literaturzeitung: Was die Lektüre zu einer besonders anregenden macht, ist neben der Anziehung, die ein interessanter Gegenstand, dargestellt von dem berufensten Forscher, immer ausübt, der persönliche Standpunkt, von dem aus die Darstellung erfolgt, der, ohne die Sachlichkeit zu beeinträchtigen, wertvolle Einblicke in die Überlegungen und den Gedankengang eines erfolgreichen Pioniers der Wissenschaft gestattet.

STARK, JOH., Das Wesen der Kathoden- und Röntgenstrahlen. 29 S. 1904. M. —.80.

Bildet Heft 1 der Zwanglosen Abhandlungen aus dem Gebiete der Elektrotherapie und Radiologie und verwandter Disziplinen der medizinischen Elektrotechnik.

Physikalische Zeitschrift: Der auf diesem Gebiete wohlbekannte Verfasser hat in diesem Schriftchen die heute gültigen Anschauungen über das Wesen dieser Strahlungsarten in klarer Weise niedergelegt. Wenn die Arbeit auch in erster Linie für den Mediziner berechnet ist, so dürfte sie doch auch für weitere Kreise, sofern sie nicht ohne jegliche naturwissenschaftliche Vorbildung sind, von großem Interesse sein und von ihnen mit Vorteil gelesen werden. Jedenfalls ist diese Veröffentlichung mit Freuden zu begrüßen und bedarf es keiner weiteren Anpreisung derselben.

DONATH, B., Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen. 2., verb. u. verm. Aufl. VII, 244 S. mit 140 Abb. und 3 Taf. 1903. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Zeitschrift für Elektrochemie: Das ursprünglich für das Laienpublikum geschriebene und auch in der uns vorliegenden Fassung für dasselbe geeignete Buch ragt dadurch besonders vor anderen Büchern über die Röntgenstrahlen und ihre Anwendung (Radiographie) hervor, daß es in glücklicher Art Theorie und Praxis miteinander verquickt, und daß bei dem Wie nie das Warum vergessen ist. ... Besonders die Theorie der elektrischen Strahlen bietet auch dem, der in bezug auf die Röntgentechnik Fachmann ist, wenn nichts Neues, so doch sicher ein Mittel, seine Kenntnisse zu vertiefen; für den Durchschnittleser, Chemiker oder Physiker, besonders aber dem Mediziner bietet die Schrift eine außerordentlich reiche Ausbeute an Wissenswertem in leicht verständlicher und anregender Form.

BRAGG, W. H., Durchgang der α -, β -, γ - und Röntgenstrahlen durch Materie. Deutsch von Max Iklé. IV, 239 S. mit 70 Abb. 1913. M. 6.80, geb. M. 7.80.

Zentralblatt für Röntgenstrahlen: Von Braggs früher in englischer Sprache erschienenen Buche ist jetzt die vorstehend angezeigte vortreffliche deutsche Übersetzung ausgegeben worden. Die Darstellung des Verfassers stützt sich im wesentlichen auf eigene Experimentaluntersuchungen und gibt eigene Theorien, berücksichtigt aber daneben in dem notwendigen Umfange auch die Arbeit anderer Forscher. ... Ich habe in vorstehendem versucht, den Inhalt des Buches und die äußerst wichtigen Ausblicke, die es eröffnet, anzudeuten. Gerade um der letzteren willen ist für jeden, der auf dem Gebiete tätig ist, das nähere Studium des Buches unabwieslich. Dasselbe wird durch die ausgezeichnete Klarheit der Darstellung wesentlich erleichtert. Grünhut-Wiesbaden.

Physikalische Zeitschrift: Das Buch beginnt mit einer historischen Darstellung der Versuche, die Bragg zur Auffindung der Reichweite der α -Strahlen geführt haben, und bringt dann in ausführlicher Weise das meiste dessen, was wir heute über die Natur der α -Strahlen wissen, vor allem auch die Vorgänge der Ionenbildung. R. Pohl.

CROOKES, W., Strahlende Materie oder der vierte Aggregatzustand. Vortrag, gehalten auf der 49. Jahresversammlung der Britischen Association zur Förderung der Wissenschaften in Sheffield am 22. August 1879. Mit Genehmigung des Verfassers deutsch herausgegeben von Dr. Heinrich Gretschel. 5. unveränderter Abdruck. 38 S. mit 21 Abb. 1912. M. 1.50.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Die neue Ausgabe der deutschen Übersetzung des berühmten Experimentalvortrages von Crookes über Kathodenstrahlen wird auch gegenwärtig, wo die damals so geheimnisvollen Erscheinungen eine allgemein anerkannte Deutung gefunden haben, noch vielseitigem Interesse begegnen.

RIGHI, A., Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen. (Radioaktivität, Ionen, Elektronen.) Aus dem Italienischen übersetzt von B. Dessau, außerordentlichen Professor an der Universität Perugia. 2. Aufl. VIII, 253 S. mit 21 Abb. 1908. Geb. M. 4.80.

Elektrotechnische Zeitschrift: Die vorliegende Schrift erhebt keinen Anspruch, Neues zu bieten, sondern sie faßt das bis zu ihrem Erscheinen Bekannte in bewundernswerter Klarheit und in musterhafter Weise zusammen, so daß es dem Verfasser in der Tat gelungen ist, auf knappem Raum ein nahezu vollständiges Bild des Ursprunges, der Entwicklung und des gegenwärtigen Standes der Elektronentheorie zu entwerfen. Die Übersetzung läßt nichts zu wünschen übrig. Die Ausstattung des Buches, großer, außerordentlich deutlicher Druck auf ungewöhnlich starkem Papier, ist vortrefflich.

Kalischer.
Zeitschrift für Elektrochemie: Die vorliegende Behandlung des Themas von einem hervorragenden Fachmann zeichnet sich durch besonders leichte Verständlichkeit aus und wird daher in den weitesten Kreisen der Chemiker und Physiker Beliebte finden. Über die interessanten Fragen, ebenso wie über die einschlägigen physikalischen Probleme der verschiedenen Strahlen und Eigenschaften der Elektronen finden wir, dank der verständnisvollen Übersetzung in lesbarer Form, Anregung und Belehrung. Das handliche Buch kann daher nur aufs wärmste empfohlen werden. B. A.

HOFMANN, KARL, Die radioaktiven Stoffe, nach dem neuesten Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. 76 S. 1904. M. 2.—

Elektrotechnische Zeitschrift: Wenn es der Verfasser unternommen hat, durch vorliegendes Werk die Kenntnisse von den radioaktiven Stoffen und ihren Wirkungen auch in den Kreisen zu verbreiten, die diesem Gebiete bisher ferngestanden, so hat er sich damit sicherlich eine sehr verdienstvolle Aufgabe gestellt. Das Werk enthält einen vollständigen Überblick über unser gesamtes Wissen von den Erscheinungen der Radioaktivität, und zwar in kurzer, prägnanter Darstellung. Trotz dieser Kürze wird es jedoch auch für denjenigen von Nutzen sein, der sich eingehend über das vorliegende Gebiet unterrichten will, oder der es durch eigene Forschung weiter auszubauen gedenkt.

RIGHI, A., Neuere Anschauungen über die Struktur der Materie. Vortrag, gehalten zu Parma am 25. Oktober 1907. Autorisierte Übersetzung von Dr. Felix Fraenkel in Heidelberg. 54 S. 1908. Kart. M. 1.40.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Bei der starken modernen Tendenz zur Popularisierung der Wissenschaft ist es gewiß von hohem Werte, wenn Probleme allgemeiner Bedeutung von den dazu berufenen Forschern in leicht verständlicher Form behandelt werden. Der Verfasser zeigt, wie sich aus der Atomistik, immer gestützt auf experimentelle Tatsachen, die moderne Hypothese von der elektrischen Natur der Materie entwickelt hat.

LE BON, GUSTAVE, Die Entwicklung der Materie. Nach der 12. Aufl. des französischen Originals übersetzt und überarbeitet von Max Iklé. XII, 295 S. mit 66 Abb. im Text und auf 1 Tafel. 1909.

M. 4.80, geb. M. 5.60

Berliner klinische Wochenschrift: Le Bon, dessen famos geschriebenes Buch in weniger als Jahresfrist in 10000 Exemplaren abgesetzt worden ist, steht auf dem Standpunkt, daß alle Materie unendlich langsam, gewichtsanalytisch also nicht nachweisbar in dissoziierte Atome zerfällt. Die Materie wird dabei dematerialisiert und ungeheure Kraftmengen werden frei. So kommt der Verfasser zu der Devise auf dem Titelblatt, die er dem Buche als Leitmotiv auf den Weg gibt: „Nichts entsteht. Alles vergeht. Aus der bei der Dematerialisation der Materie freiwerdenden Energie stammen die meisten Kräfte im Weltall.“ Diese Lehre ist in verständlicher Weise sehr geistvoll in diesem Buche dargestellt.

SODDY, M. A. FREDERICK, Die Radioaktivität in elementarer Weise vom Standpunkte der Desaggregationstheorie aus dargestellt. Unter Mitwirkung von Dr. L. F. Guttman, übersetzt von Prof. G. Siebert. XII, 216 S. mit 38 Abb. 1904. M. 5.60, geb. M. 6.40.

Zeitschr. f. angew. Chemie: Die Art, wie Soddy die radioaktiven Vorgänge in das Gebiet der großen Strahlungserscheinungen einordnet, wie er am Schluß in dem Kapitel „Ausblicke“ die Folgerungen zieht für andere Wissensgebiete, wie er zeigt, daß fundamentale Gesetze der Physik wie der zweite Hauptsatz der Wärmelehre oder das Gesetz von der Konstanz der Maße möglicherweise eine Einschränkung erfahren werden, das alles macht das Buch auch für den sehr ansiehend und lesenswert, dem das Forschungsgebiet des Verfassers fernliegt.

Archiv für physikalische Medizin und medizinische Technik: Bei keinem anderen Werke wird es uns in solchem Maße bewußt, wie gewaltig das Gebiet ist. Soddy ist vielleicht der spekulativste der bekannten Radiumforscher. Was er allein und mit Ramsay an Forscherarbeit leistete, ist bekannt. Aber er ist auch ein Meister der Darstellung. Und wer immer ein wirklicher Naturfreund ist, der wird dieses gut verständliche, inhaltreiche, von mächtigem Gedankenschwung erfüllte Buch mit großer innerer Bereicherung lesen, und es wird ihm eine Ahnung von der Bedeutung der radioaktiven Entdeckungen aufgehen.

BATTELLI, A., A. OCCHIALINI und S. CHELLA, Die Radioaktivität. Aus dem Italienischen übersetzt von Max Iklé. XII, 428 S. mit 144 Fig. im Text. 1910. M. 6.40, geb. M. 7.40.

Zentralblatt der Röntgenstrahlen: Die Verfaßer entwickeln die Lehre von der Radioaktivität in höchst anschaulicher Weise aus den Erscheinungen der Ionisation und der physikalischen Strahlungen. Die Schilderung der Apparate und ihre Handhabung ist besonders geschickt. Da das Buch exaktphysikalische Darstellung mit populärverständlicher Sprache verbindet, eignet es sich besonders gut als Hilfs- und Nachschlagebuch für ärztliche Interessenten.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Die Darstellung ist klar und anschaulich; auch die experimentelle Seite ist eingehend berücksichtigt. So wird jedenfalls auch dieses Werk neben seinen Genossen seinen Ort behaupten können und besonders dem Anfänger erleichtern, auf dem neuen und außerordentlich mannigfaltigen Gebiete festen Fuß zu fassen.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Das vorliegende Buch kann bestens empfohlen werden, denn es vereinigt mehrere Vorzüge miteinander. Der Leser erhält einen guten Einblick in die Materie, die bis zu ihrem augenblicklichen Stande behandelt wird. Auch die mathematischen Fragen sind nicht zu kurz gekommen. Die Übersetzung des Herrn Dr. Iklé verdient Lob, und die Ausstattung ist eine vorzügliche.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Die in den letzten Jahren lawinenartig angeschwellenen Arbeiten über Radioaktivität sind sorgfältig gesichtet und in ihren Hauptergebnissen zur Darstellung gebracht. Besonders dankenswert ist die eingehende Behandlung der Technik der Radioaktivität, d. h. aller zum Nachweis der Strahlung eingeführten Methoden. Das Buch kann namentlich auch allen denen empfohlen werden, welche die Arbeiten über die Radioaktivität in den Zeitschriften verfolgen und sich dabei über die Grundlagen und Ergebnisse früherer Arbeiten rasch zu orientieren wünschen.

SODDY, FREDERICK, Die Entwicklung der Materie enthüllt durch die Radioaktivität. Wilde-Vorlesung, gehalten am 23. Februar 1904 in der Literary and Philosophical Society in Manchester. Autorisierte Übersetzung von Prof. G. Siebert. 64 S. 1904. M. 1.60.

Naturwissenschaftliche Rundschau: In diesem sehr lesenswerten Vortrage gibt Verf. eine anregende Übersicht über unsere Kenntnisse von der Radioaktivität und die Ansichten, die die englischen Forscher über diesen im Mittelpunkt des Interesses stehenden haben. Interessant ist, wie nach Verf. die Erscheinung der Radioaktivität sich zu der allgemeinen Frage, ob die Materie eine diskontinuierliche oder kontinuierliche Struktur besitzt, verhält.

Chemiker-Zeitung: Die Kühnheit der Hypothesen, die geradewegs in die Fundamente unserer Wissenschaft vordringen, wird zwar vielleicht noch nicht jedem mit dem Gewicht der Tatsachen im Einklang erscheinen, dennoch ist es jedenfalls fesselnd und scheint auch lohnend, diese Ideen von einer Zusammengesetztheit der Atome kennen zu lernen und zu verfolgen, die möglicherweise berufen sind, eine neue Ära der Chemie einzuleiten. Die Lektüre des Vortrages ist daher jedermann dringend zu raten.

Physikalische Zeitschrift: Dem Leser dieser Zeitschrift wird die Lektüre dieses Büchleins in guter Übersetzung sicherlich ein paar genüßreiche Stunden bereiten.

SODDY, M. A. FREDERICK, Die Natur des Radiums. Nach sechs an der Universität zu Glasgow im Jahre 1908 gehaltenen freien populären Experimentalvorlesungen bearbeitet. Übersetzt von Prof. Dr. G. Siebert. XVI, 272 S. mit 31 Illustrationen. 1909. M. 5.—, geb. M. 6.—.

Fortschritte der Chemie, Physik und physikalischen Chemie: Die vorliegenden Experimentalvorträge des bekannten Dozenten der physikalischen Chemie und Radioaktivität an der Universität bieten in der vorliegenden, ausgezeichneten Übersetzung auch dem deutschen Leser eine ebenso anregende wie unterhaltende Lektüre. Die Vorlesungen verdienen ihrer im besten Sinne des Wortes populären, aber dabei doch stets wissenschaftlichen Form wegen in Deutschland weite Verbreitung, wozu die ganz vorzüglichen Illustrationen sicherlich auch mitbeitragen werden.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Unter den allgemein verständlichen Büchern über Radium und radioaktive Substanzen wüßte ich kein besseres als das vorliegende Werk von Frederick Soddy. Das neue Buch des Verf. hat dieselben Vorzüge wie die früheren: völlige Beherrschung des Gegenstandes, klare und überaus fesselnde Darstellung. Ich möchte das Werk besonders den Fachgenossen aufs wärmste empfehlen, denen es an Zeit zur Beschäftigung mit der umfangreichen Originalliteratur fehlt.

Zentralblatt für Biochemie und Biophysik: In meisterhafter Weise hat der Verfasser es verstanden, auch den Neuling auf dem Gebiete selbst über die schwierigen Fragen aufzuklären. In diesem Buche ist das einmal so häufig erstrebte Ziel erreicht, populär zu sein, ohne oberflächlich zu werden. Das Buch wird für den Laien eine Quelle der Belehrung sein, der Eingeweihte aber wird in vielleicht noch höherem Grade erfreut sein über die Kunst der Darstellung. W. Caspari.

SODDY, M. A. FREDERICK, Die Chemie der Radio-Elemente. Deutsch von Max Iklé. 2 Teile.

I: 176 S. mit 1 Taf. 1912.

M. 4.—, geb. M. 4.80.

II: Die Radio-Elemente und das Periodische Gesetz. 85 S. mit 11 Fig. 1914.

M. 2.—, geb. M. 2.80.

Chemiker-Zeitung: Das Buch von Soddy stellt zum ersten Male den Versuch dar, die rein chemische Seite der radioaktiven Forschung in ausführlicher und zusammenhängender Form zu vermitteln. Es sei gleich betont, daß dieser Versuch nach Ansicht des Referenten vollständig gelungen ist, und daß das Buch in der Tat eine Lücke in der schon so ausführlichen und z. T. vorzüglichen radioaktiven Literatur ausfüllt. Die von Iklé besorgte Übersetzung ist im allgemeinen fließend und klar. Jeder Chemiker, der sich praktisch mit der Radioaktivität beschäftigen will, wird von dem Buche von Soddy Genuß und Nutzen haben. Otto Hahn.

Zentralblatt für Biochemie und Biophysik: Der Verfasser, der sich nicht minder große Verdienste erworben hat um die leichtfaßliche Darstellung des so komplizierten Gebietes der radioaktiven Substanzen, wie um die Erforschung derselben, läßt seinen glänzenden Publikationen hier eine weitere folgen. Wie bei allen seinen Darstellungen ist auch hier Soddys Exaktheit mit leichter Faßlichkeit und klarer Gedankenführung verbunden.

Zeitschrift für Elektrochemie: Das wertvolle Buch kann sowohl Physikern wie Chemikern warm empfohlen werden. Kasimir Fajans.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Das Buch, von einem bedeutenden Fachmann geschrieben, zeichnet sich durch eine klare und anregende Darstellung aus. Die Übersetzung ist sachgemäß durchgeführt. Das Werkchen kann bestens empfohlen werden.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Das Erscheinen dieses Buches aus berufener Feder füllt auf dem Gebiete, auf dem bisher die Hauptarbeit auf physikalischem Wege geleistet wurde, eine lang empfundene Lücke aus.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift: Verfasser gibt in diesem vortrefflichen Werke zunächst eine allgemeine Darstellung der Radioaktivität . . .

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: . . . Das Buch kann auch im Interesse des chemischen Unterrichts, der an dem bedeutungsvollen Gebiet der Radiochemie nicht mehr ganz achtlos vorbeigehen darf, warm empfohlen werden. O. Ohmann.

LEDGE, OLIVER J., Radioaktivität und Kontinuität. 2 Vorträge. I. Die Entdeckung der Radioaktivität und deren Einfluß auf die Entwicklung der Physikalischen Wissenschaft. Becquerel-Gedächtnisrede, gehalten am 17. Oktober 1912 vor der Chemical Society. II. Kontinuität. Eröffnungsrede, gehalten auf der Versammlung der British Association zu Birmingham 1913. IV, 217 S. 1914. M. 5.—, geb. M. 6.—.

Diese beiden Vorträge des großen englischen Physikers behandeln Fragen, die weit über den Kreis der Fachgenossen hinaus das lebhafteste Interesse für sich in Anspruch nehmen müssen. Im ersten Vortrag, der durch eine Gedächtnisfeier für Henri Becquerel veranlaßt worden ist, legt der Verfasser dar, welchen Einfluß die Entdeckung der Radioaktivität auf alle Zweige der Naturwissenschaft gehabt hat, und wie sie vor allen Dingen auf unser naturwissenschaftliches Denken bestimmend wirkt. Im zweiten Vortrag legt der Verfasser sein physikalisches Glaubensbekenntnis ab. Er nimmt hier Stellung zur neueren Entwicklung der Physik und der ihr verwandten Zweige der Naturwissenschaft, insbesondere zur atomistischen Auffassung der Energie, geht aber auch auf etwas ferner liegende Disziplinen ein. Sicherlich wird mancher den Anschauungen des Verfassers nicht beipflichten können, aber seine interessanten Ausführungen und seine vielseitigen Darlegungen werden Anhänger und Gegner in gleichem Maße fesseln und anregen.

BESSON, PAUL, Das Radium und die Radioaktivität, allgemeine Eigenschaften und ärztliche Anwendungen. Mit einem Vorwort von d'Arsonval. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr. W. von Rüdiger, mit einem Vorwort von Dr. Alfred Exner. VIII, 115 S. mit 22 Fig. 1905. M. 3.60, geb. M. 4.40.

Zeitschrift für Elektrochemie: Dieses kleine Buch enthält in sehr guter, sachgemäßer Auswahl eine Schilderung der Entdeckung radioaktiver Substanzen, sowie der Untersuchungen über die Natur der radioaktiven Stoffe. Voran geht ein Kapitel über die einschlägigen Meßmethoden. Dem Zweck entsprechend, hauptsächlich ein Leitfaden für Mediziner zu sein, sind die physikalischen und chemischen, sowie besonders die physiologischen und therapeutischen Wirkungen der Radiumstrahlen besonders eingehend behandelt. Wir können das Buch allen Interessenten, besonders den Ärzten, auf das wärmste empfehlen.

EBERT, H., Magnetische Kraftfelder. Die Erscheinungen des Magnetismus, Elektromagnetismus und der Induktion, dargestellt auf Grund des Kraftlinien-Begriffes. Zweite, vollkommen neu bearbeitete Auflage. XII, 415 S. mit 167 Abb. im Text. 1905. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Zeitschr. f. d. österr. Gymnasien: Das vorliegende Buch stellt wohl von allen bisher erschienenen Schriften über denselben Gegenstand eine der besten Entwicklungsstadien des neuesten Standes der theoretischen Elektrizitätslehre auf mechanischer Grundlage dar.

Zeitschr. f. d. physikal. u. chem. Unterr.: Völlig überflüssig wäre es, die Fachgenossen auf den hervorragenden Wert des vorliegenden Werkes noch besonders hinzuweisen. Ist es doch die beste wissenschaftliche Rüstkammer für die Entscheidung der jetzt im Vordergrund stehenden methodischen Frage, wie und in welchem Umfang der Kraftlinienbegriff in dem physikalischen Unterricht der verschiedenen höheren Lehranstalten zu verwerten ist.

RIGHI, A., Strahlende Materie und magnetische Strahlen. Mit Zusätzen des Verfassers für die deutsche Ausgabe aus dem Italienischen übersetzt von Dr. Max Iklé. VIII, 392 S. mit 74 Fig. im Text und auf Tafeln. 1909. M. 6.40, geb. M. 7.20.

Prometheus: Die Aktualität der hier behandelten Tatsachen und die aus dem Werke: Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen uns schon bekannte Art des Verfassers, klar und leichtverständlich zu schreiben, verbürgen das Interesse des Laien an diesem Buche, seine wissenschaftliche Gründlichkeit und die Gelegenheit der neuen Gedanken das Vertrauen des Physikers.

Zeitschrift für Elektrochemie: Das vorliegende Buch bildet in seinem wesentlichen Teile eine zusammenfassende Darstellung einer Reihe von eigenen Experimentaluntersuchungen des Verfassers. Sie sind, wie es an einer Stelle des Textes heißt, hauptsächlich dem Nachweis und dem Studium einer neuen Strahlenart gewidmet. Die Möglichkeit des Vorkommens einer neuen Art strahlender Materie wird vom Verfasser zunächst aus theoretischen Betrachtungen erschlossen, und der erste Teil des Buches dient dazu, den Leser in diese Betrachtungen einzuführen. Der Hauptteil des Buches, die eigenen Untersuchungen des Autors, dienen nun zu dem Zwecke, aus jener Hypothese gezogene Schlussfolgerungen womöglich experimentell zu bestätigen. Bei Verfolgung dieses Teiles hat er Autor, von den verschiedensten Standpunkten ausgehend, eine ganze Reihe interessanter Erscheinungen beobachtet, die sich seinem Erklärungsversuche ungezwungen einfügen. Auch ist es ihm gelungen, in die beinahe verwirrende Mannigfaltigkeit Ordnung hineinzutragen. — Ein besonderes Wort des Lobes für die zahlreichen Reproduktionen nach Originalphotographien.

George Jaffe.

ZEEMAN, P., Magneto-optische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der magnetischen Zerlegung der Spektrallinien. Deutsch von Max Iklé. XI, 242 S. mit 74 Abb. im Text und 8 Lichtdrucktafeln. 1914. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Das Werk enthält im weitesten Sinne das Gebiet, in welchem Zeeman seine epochemachenden Forschungen angestellt hat. Da diese erst durch das hohe Auflösungsvermögen der modernen Spektroskope ermöglicht wurden, so ist es sehr dankenswert, daß die entsprechenden Apparate von Rowland, Michelson, Fabry und Perot eingehend beschrieben werden. Außer der ausführlichen Darstellung des Zeemanschen Phänomens in allen seinen Formen gibt der Verfasser auch einen Einblick in die Gebiete, die eng mit der magnetischen Auflösung der Absorptionslinien verknüpft sind: die magne-

tische Drehung der Polarisationssebene und die magnetische Doppeldrehung. In einem besonderen Kapitel wird angezeigt, wie die magnetische Auflösung der Spektrallinien auch ein Licht wirft auf die Konstitution der Atome. Sehr dankenswert ist das Literaturverzeichnis, das nicht nur die Abhandlung Zeemans, sondern auch alle anderen in den verschiedenen Ländern von 1896 bis 1913 in diesem Gebiete erschienenen Arbeiten enthält. Das Werk ist für den Fachmann von höchstem Interesse; wegen der leicht verständlichen Darstellung ist es auch zur Einführung in dieses immer wichtiger werdende Gebiet der Physik durchaus geeignet.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Die vorliegende Übersetzung macht dem deutschen Leser die schöne Zeemansche Darstellung bequemer zugänglich. Sie unterscheidet sich vom Original nur durch die Berücksichtigung der neuesten Literatur bis Ende 1913. Die Übersetzung liest sich gut. Äußerlich fällt der Band angenehm auf durch die Wahl einer Typengröße, die das übliche Maß erheblich überschreitet.

Bein, W., Elemente und Akkumulatoren, ihre Theorie und Technik, s. S. 6.
Elektrotechnik s. unter **Technik**, S. 66.

Fournier d'Albe, Zwei neue Welten, s. S. 75.

Hennig, Richard, Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie, s. S. 6.

Nairz, O., Die elektrische Arbeitsübertragung, s. S. 7.

Nairz, O., Die Radio-Telegraphie, s. S. 6.

Ries, Chr., Das Licht in seinen elektrischen und magnetischen Wirkungen, s. S. 7.

Optik des gesamten Spektrums.

STOKES, G. G., Das Licht. Zwölf Vorlesungen, nebst zwei Vorlesungen über Absorption und Fluoreszenz des Lichts; deutsch von Dr. O. Dzio-bek. 308 S. mit Porträt. 1888. M. 5.—, in Halbfanzbd. M. 7.—

CZAPSKI, SIEGFRIED, Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach Abbe. Zweite Auflage unter Mitwirkung des Verfassers und mit Beiträgen von M. von Rohr, herausgegeben von Dr. O. Eppenstein. XVI, 480 S. mit 176 Abb. 1904. M. 14.50, geb. M. 16.—.

Das Buch bildet auch jetzt wieder, wie in der ersten Auflage, einen Teil in Winkelmanns Handbuch der Physik, 2. Auflage.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik: Die zweite Auflage dieses berühmten Werkes ist der ersten gegenüber nicht unbeträchtlich erweitert. Über den wissenschaftlichen Wert des Buches, dessen wesentlicher Inhalt von Abbe herrührt, Worte zu verlieren, ist überflüssig.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Das Buch, dem man bei seinem ersten Erscheinen die allgemeinste Teilnahme entgegenbrachte, verdient dieselbe in gleichem Maße auch in seiner neuen Gestalt. Dem neuen Zuwachs von nahe 200 Seiten entspricht eine Mehrung des inneren Gehalts, die mit sorgfältiger Ausführung Hand in Hand geht....

Die äußerliche Redaktion des innerlich so wertvollen Buches verdient volle Anerkennung. Mustergültig sind die übersichtlichen und reichen Literaturangaben und das Register. Überall tritt das Bestreben zutage, die historische Entwicklung zu verfolgen und mit peinlichster Sorgfalt das erste Auftreten neuer Konstruktionsideen festzustellen. Wir freuen uns aufrichtig über das vorliegende Buch, das man ohne Zaudern zu den Zierden der deutschen wissenschaftlichen Literatur zählen darf.
S. Finsterwalder.

GRÜNBERG, V., Zur Theorie der mikroskopischen Bilderzeugung. 90 S. 1903. M. 3.—, geb. M. 4.—.

STREHL, KARL, Die Theorie des Fernrohrs auf Grund des Lichtes. I. (einziger) Teil. VIII, 136 S. mit einer Tafel. 1894. M. 4.—.

WIENER, OTTO, Über Farbenphotographie und verwandte naturwissenschaftliche Fragen. Vortrag, gehalten auf der 80. Naturforscherversammlung zu Köln a. Rh. in der Gesamtsitzung beider Hauptgruppen am 24. September 1908. 8°. 88 S. mit Zusätzen, Literaturnachweis und 3 farbigen Tafeln. 1909. M. 2.40.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Die Farbenphotographie wird in dem vorliegenden Vortrage von einem Forscher behandelt, der mit den wissenschaftlichen Grundlagen dieses Themas durch eigene Arbeiten aufs innigste verknüpft ist. Dabei ist die Darstellung so klar, daß jeder Laie die in präzisen, kurzen Sätzen niedergeschriebene Abhandlung verstehen muß. Ganz hervorragend schöne, von der Firma Dr. Tremler & Co. in Leipzig hergestellte farbige Tafeln zieren das ausgezeichnete Buch.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Der Vortrag gibt eine allgemeine Übersicht der Anschauungen über die Natur der Farben, über die Art der Farbenwahrnehmung und über die Aufgaben und Ziele verschiedener Arten der Technik der Farbenphotographie mit zahlreichen Hinweisen auf theoretische Fragen. Der Verfasser versteht den Leser dauernd zu fesseln und weiß viele mit der Farbenphotographie zusammenhängende Fragen, wie z. B. überstehende Lichtwellen, dem Verständnis nahe zu bringen.

Monatshefte für Mathematik und Physik: Einem Publikum, das zum größten Teil aus Nichtfachleuten besteht, ein physikalisches Thema ohne Anwendung der mathematischen Ausdruckswesen mündgerecht zu machen, ist stets eine schwierige Aufgabe. Um so beachtenswerter ist das Geschick, mit welchem der Verf. es vermochte, ein so schwieriges Kapitel, wie das der Farbenphotographie, in seinen allgemeinen Resultaten verständlich zu machen. Nach kurzen Betrachtungen über die Natur des Lichtes werden die verschiedenen Methoden der Farbenmischung und der darauf basierenden Methoden zur Gewinnung farbiger Bilder besprochen, sowie Aufgaben und Ziele dieses modernsten und technisch so aussichtsreichen Gebietes auseinandergesetzt. Daran schließen sich die Theorien der Farbenwahrnehmung und der merkwürdigen Farbenanpassungen in der Natur, eines der reizvollsten Probleme der Biologie. Wer immer sich über den Stand dieser hochaktuellen Fragen orientieren will, mag das kleine Büchlein mit Erfolg zur Hand nehmen. St. M.

FLETCHER, L., Die optische Indicatrix. Eine geometrische Darstellung der Lichtbewegung in Kristallen. Übersetzt von Prof. Dr. H. Ambronn und Prof. Dr. W. König. IX, 69 S. 1893. M. 3.—

GARBASSO, A., Vorlesungen über theoretische Spektroskopie. VIII, 256 S. mit 65 Fig. 1906. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Beiblätter zu d. Annalen d. Physik: Der Verf. hat in letzter Zeit Untersuchungen veröffentlicht über elektrische Modelle, die als Bild eines leuchtenden Atoms gelten können (Beibl. 29, S. 91, 202). In den vorliegenden 20 Vorlesungen sind diese Untersuchungen zusammenhängend entwickelt und durch die Darstellung verwandter Gebiete ergänzt. Richtschnur ist stets der Gedanke gewesen, nur physikalisch gut definierte Vorstellungen zu benutzen und alles wegzulassen, das nicht als Beschreibung eines ausführlichen Modells gelten kann.

HITTORF, Dr. J. W. and Dr. J. PLÜCKER, On the spectra of ignited gases and vapours, with especial regard to the different spectra of the same elementary gaseous substance. Neudruck aus den Philosophical Transactions of the Royal Society of London for 1865, vol. 155, veranstaltet zum 80. Geburtstage Wilhelm Hittorfs. IV, 39 S. mit Porträt in Heliogravure und zwei schwarzen und einer farbigen (Spektral-)Tafel. 1904. Kart. M. 5.—.

Bei dem lebhaften Interesse, das die wissenschaftliche Welt auch heute selbst an den weit zurückliegenden Arbeiten Wilhelm Hittorfs nimmt, wurde bei Gelegenheit seines 80. Geburtstages ein Neudruck einer seiner Arbeiten, die, nur in England erschienen, in Deutschland weniger bekannt wurde, veranstaltet, um sie den deutschen wissenschaftlichen Kreisen leichter zugänglich zu machen. Die gemeinsam mit J. Plücker in den Philosophical Transactions der R. Society in London im Jahre 1865 veröffentlichte Arbeit: „Über die Spektra verschiedener Gase und Dämpfe“ eröffnete die glänzende Reihe von Hittorfs epochemachenden Untersuchungen über die Gasentladungen.

Zeitschrift für Elektrochemie: Diese Erscheinung darf aus mehreren Gründen in unserem Leserkreise auf besonderes Interesse rechnen; ist sie doch die Ehrung, die eine große Zahl von Freunden und Fachgenossen unserem Ehrenpräsidenten zum 80. Geburtstag dargebracht haben. Eine kurze Biographie von der Hand Heydweillers und ein vortreffliches Porträt des Meisters leiten die Abhandlung ein, welche die bekannten wichtigen Entdeckungen auf dem Gebiete der Gasspektre zutage gefördert hat. Aus sachlichen und persönlichen Gründen wird diese Abhandlung bei unseren Lesern freudige Aufnahme finden.

MICHELSON, A. A., Lichtwellen und ihre Anwendungen. Übersetzt und durch Zusätze erweitert von Dr. Max Iklé. IV, 236 S. mit 108 Abb. im Text und 3 farbigen Tafeln. 1911. M. 7.60, geb. M. 8.60.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Der Urheber des berühmten Michelsonschen Versuchs bietet hier eine Reihe von allgemeinverständlichen Vorlesungen über Gegenstände aus der Lehre vom Licht, die heute besonders aktuell sind. Den Mittelpunkt des Buches bildet die Interferenzmethode, besonders die Versuche mit dem vom Verfasser konstruierten Interferometer. Das Buch ist wegen seiner klaren und lebendigen Darstellung zur Einführung in das interessante Gebiet sehr zu empfehlen.

Prometheus: Diese Vorträge fanden wegen ihrer Klarheit und klassischen Darstellung ungemeinen Beifall, und ihre Ausgabe in Buchform war, wie die in kurzer Zeit erforderliche Neuauflage bewies, sehr am Platze. Es ist erfreulich, daß dieses Werk, an dem sich Iklés Übersetzerkunst wieder einmal auf das Beste bewährte, auch in die deutsche Literatur übergegangen ist. An Büchern solcher Qualität kann nie eine Überproduktion eintreten. Das Buch möge allen Studierenden empfohlen sein, die sich gelistreich und anschaulich in das Gebiet der Interferenzmethoden einführen lassen wollen.

BEETZ, WILHELM, Über die bisherigen Beobachtungen im ultraroten Spektrum. 45 S. mit 15 Abb. 1907. M. 1.—.

Diese zusammenfassende und die neuesten Forschungen berücksichtigende Darstellung dürfte nicht nur die auf optischem Gebiete arbeitenden Physiker, sondern alle, die sich für die Strahlungsphänomene interessieren, in die Materie einführen. Sind doch die Strahlungsphänomene die aktuellsten physikalischen Erscheinungen. Die Arbeit ist unter Leitung von Professor Dr. Martens in Berlin angefertigt und leicht verständlich.

Photographische Rundschau: Die vorliegende Arbeit gibt einen trefflichen Überblick über die bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der ultraroten Spektralzone. Während die jenseits des Violett gelegene Zone vorwiegend photographisch wirksame Strahlung enthält, liefert die ultrarote Zone in erster Linie Wärmestrahlen. Jedoch sind auch hier photochemische Wirkungen nachweisbar, und man darf daher hoffen, daß in der Sensibilisierung photographischer Platten für Rot noch erhebliche Fortschritte möglich sind.

Die wichtige Arbeit schließt mit einem ausgezeichneten Literaturverzeichnis über den fraglichen Gegenstand.

KOENIG, Prof. Dr. ARTHUR, Gesammelte Abhandlungen zur physiologischen Optik. Mit einem Vorworte von Geheimrat Th. W. Engelmann. VIII, 443 S. mit dem Bildnis des Verfassers, 40 Abb. im Text und 2 Tafeln. 1903. M. 14.—.

Wiener klinische Rundschau: Es sind nicht weniger als 32 Arbeiten in dem 443 Seiten starken Bande vereinigt. Die Größe dieser Arbeitsleistung erweckt um so größere Bewunderung, wenn man bedenkt, wie mühevoll die Ausarbeitung derartiger Themata ist, und welchen ungeheuren Stoff König in einem nur 45 Jahre danernden Leben bewältigt hat.

Wien, W., Über die Gesetze der Wärmestrahlung, s. S. 42.

Ries, Chr., Das Licht in seinen elektrischen und magnetischen Wirkungen, s. S. 7.

Hofe, Chr. v., Fernoptik, s. S. 9.

Scheiner, J., Spektralanalytische und photometrische Theorien, s. S. 8.

Jaumann, G., Leichtfaßliche Vorlesungen über Elektrizität und Licht, s. S. 31.

Planck, Max, Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung, s. S. 43.

Wärmelehre.

MÜLLER, JOHS. J. C., Wärmelehre. VI, 194 S. mit 86 Abb. 1907.

M. 4.—, geb. M. 4.80.

Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure: Die wichtigsten Gesetze der Wärmelehre werden abgeleitet und ihre Anwendung auf Dampfmaschinen, Dampfturbinen und Wärmekraftmaschinen erläutert. Die Darstellung ist klar und einfach, wie es bei Behandlung des schwierigen Stoffes nur zu wünschen ist, so daß das Buch ein Lehrbuch im besten Sinne des Wortes genannt und als Einleitung zum Studium umfangreicherer Werke empfohlen werden kann.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Dies ist ein sorgfältig und verständlich geschriebenes Büchlein, das den Leser vor allen Dingen in die technischen Anwendungen der Wärmelehre einführt. Von der höheren Mathematik ist ein so mäßiger Gebrauch gemacht worden, daß nach dieser Richtung für den Leser nirgends Schwierigkeiten bestehen. Durch die verschiedene Wendung auf die technischen Beziehungen empfiehlt es sich gerade denen, die durch ihren Studiengang derartigen Anwendungen ferner stehen.

MACH, E., Die Prinzipien der Wärmelehre. Historisch-kritisch entwickelt. 2. Aufl. VIII, 484 S. mit 105 Fig. und 6 Porträts. 1900.

M. 10.—, geb. M. 11.—.

Zeitschr. für phys. Chemie: Mit dem vorliegenden Werke hat der Verf. allen denen, die in irgend einer Weise an der heutigen Entwicklung der Wärmeenergetik interessiert sind, — und welcher Chemiker, Physiker oder Techniker wäre es nicht — einen ungemein dankenswerten Dienst erwiesen. In gleicher Weise wie in seiner noch viel zu wenig gelesenen „Mechanik“ hat Mach die einzelnen Grundlagen unserer Kenntnisse in ihrer geschichtlichen Entwicklung dargestellt, und führt an dem Faden des historischen Fortschrittes seine Leser in der wirksamsten und anregendsten Weise in die Beherrschung des tatsächlichen und gedanklichen Materials ein, welches den Inhalt seiner Wissenschaft bildet.

Münchener Allgem. Zeitung: Wir begrüßen die zweite, einigermaßen erweiterte Auflage von Machs Werk und wollen hiernit dasselbe als die Geistesarbeit eines im wahrsten Sinne des Wortes hervorragenden Naturphilosophen einem möglichst großen Kreise von denkenden Lesern empfehlen.

Naturwissenschaftliche Wochenschr.: Eine zweite Auflage des trefflichen Machschen Werkes, das erst 1896 zum erstenmal erschienen war. Besonders aus Herz derjenigen Naturforscher legen, die ihren Beruf aus philosophischen Neigungen ergriffen haben, möchten wir die Schlußkapitel des Buches, welche allgemeineren und abstrakt erkenntnistheoretischen Inhaltes sind.

WARBURG, E., Referat über die Wärmeeinheit, erstattet in der gemeinschaftlichen Sitzung der Sektionen für Physik und angewandte Mathematik und Physik, am 22. September 1899 auf der Naturforscherversammlung in München. 19 S. 1900.

M. —.60.

GRÖNBERG, V., Hypothese zur Thermodynamik. Versuch einer leicht faßlichen Darstellung einiger Prinzipie der Molekulartheorie mit Zulegung der Keplerschen Gesetze für die Planetenbewegung. VI, 73 S. mit 10 Fig. und 7 Tab. 1903.

M. 3.—.

WIEN, W., Über die Gesetze der Wärmestrahlung. Nobel-Vortrag, gehalten am 11. Dezember 1911 in Stockholm. 21 S. 1912.

M. 1.—.

Der Nobelpreis für Physik ist 1911 auf Geheimrat Professor W. Wien in Würzburg, den Redakteur der Annalen der Physik, gefallen. Sein in Stockholm gehaltener Vortrag, der für jeden Physiker und Naturwissenschaftler von Interesse ist, wird nicht vorfehlen, Aufmerksamkeit zu erregen.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Der Vortrag gibt ein ausgezeichnetes Bild von der bisherigen Entwicklung der Strahlungstheorie und beleuchtet die Schwierigkeiten, denen dieselbe gegenwärtig noch gegenübersteht, und die, wie der Verf. hervorhebt, durch die Unkenntnis der Vorgänge im Innern der Atome bedingt sind.

Frankfurter Zeitung: Die vorliegende Schrift gibt den Inhalt seines Stockholm Nobelvortrages und bringt, ohne näheres Eingehen auf die Formulierung, mit klarer Hervorhebung der grundlegenden Gedankengänge den historischen Weg, den die Entwicklung des Strahlungsgesetzes von Wien über Planck bis zu den neuesten Konsequenzen von Einstein und Sommerfeld eingeschlagen hat. Eine Empfehlung des Schriftchens für den Physiker im weitesten Sinne ist bei der Aktualität der Probleme und dem Namen des Verfassers überflüssig.

Albert Wiegand.

Neue wissenschaftliche Rundschau: Wien hat die allgemeine thermodynamische Strahlungstheorie vor allem durch das Verschiebungsgesetz bereichert. Was darunter zu verstehen ist, und wie das Gesetz die Berechnung der Sonnentemperatur und der Wellenlänge der Röntgenstrahlen usw. ermöglicht, das alles setzt Wien mit sicherer Gewandtheit auseinander, wie sie eben nur dem Meister eigen ist.

PLANCK, MAX, Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung. 2. Aufl.
XII, 206 S. mit 7 Abb. 1913. (M. 7.—, geb. M. 7.80.)

Vergriffen! Neue Auflage in Vorbereitung!

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure: Das vorliegende Werk über Theorie der Wärmestrahlung dürfen wir rückhaltslos als eine Leistung allerersten Ranges begrüßen. Das ist vielleicht das Bewunderungswerteste an dem Buche, zu sehen, mit wie geringen Mitteln der Verfasser es verstanden hat, den Leser auf die Höhe der Forschung zu bringen.

Physikalische Zeitschrift: Planck war zweifellos der berufene Mann, um ein Lehrbuch über die Theorie der Wärmestrahlung zu schreiben, da er an der Entwicklung derselben einen hervorragenden Anteil genommen hat.

Das Ganze bietet ein ungemein durchsichtiges Bild des augenblicklichen Standes der Theorie der Wärmestrahlung, das in seiner Gesamtheit wohl geeignet ist, die Plancksche Hypothese der natürlichen Strahlung zu einer sehr wahrscheinlichen zu machen. Besonders hervorheben möchte ich noch die knappe, klare Redaktion des Textes, die lebhaft an Kirchhoffs Abhandlungen erinnert.

Zeitschr. für angew. Chem.: Dieses hervorragende Werk beginnt mit den Grundlagen der Theorie; von den Kirchhoffschen Sätzen über das Emissions- und Absorptionsvermögen anfangend, wird die Theorie der Strahlung zunächst auf rein thermodynamischer Grundlage behandelt. Es erfolgt alsdann die Ableitung der aus Elektrodynamik und Thermodynamik sich ergebenden Berechnung des Maxwell'schen Strahlungsdruckes, die Ableitung des Wienschen Verschiebungsgesetzes für die schwarze Strahlung und für beliebig spektrale Energieverteilung. Im III. Abschnitt findet sich die Theorie der Emission und Absorption elektromagnetischer Wellen durch einen linearen Oszillator. Die Eleganz der mathematischen Ableitungen und die stets prägnante Betonung der physikalischen Voraussetzungen, unter denen sie gelten, wird schon diesen ersten Teil des Werkes, der im wesentlichen schon länger bekannte Ergebnisse der Theorie behandelt, zu einem grundlegenden Lehrbuche gestalten und dem Verf. den Dank seiner Leser sichern. . . .

. . . . Das ausgezeichnete Lehrbuch liegt in 2. Aufl. vor. Gegenüber der ersten, die seinerzeit hier besprochen wurde, weist das Werk beträchtliche Erweiterungen auf. Die ganze Darstellung bei Planck strebt nach innerer Einheitlichkeit und Klarheit.

Es wird alles, was heute möglich ist, getan, um das Unbefriedigende, das im Wesen der Ableitung der Strahlungsgesetze liegt, nämlich die bisher unumgängliche Verquickung von Gesetzen, die auf Annahme kontinuierlicher Vorgänge fußen, mit der Hypothese, daß die Kontinuität an bestimmten Grenzen unterbrochen ist, dadurch zu mildern, daß bei Einführung eines jeden Satzes die Reichweite desselben genau festgelegt wird und klar betont wird, unter welchen Voraussetzungen der Satz gilt.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Daß der ausgezeichnete Theoretiker es unternommen hat, die Ergebnisse seiner in zahlreichen Abhandlungen niedergelegten Untersuchungen zusammen mit den Grundlagen der Theorie der Wärmestrahlung und dem im vorstehenden kurz skizzierten Entwicklungsgang in vorliegendem Werk in eine zusammenhängende Darstellung zu vereinigen, muß ihm unsere vollste Dankbarkeit sichern. Wir besitzen dadurch ein Lehrbuch, das nicht nur geeignet ist, einen umfassenden Überblick zu geben über die gewaltige Geistesarbeit und deren Erfolg auf dem Gebiete der Wärmestrahlung, sondern das auch durch die Klarheit der Sprache und die Übersichtlichkeit in der Anordnung des Stoffes, indem es ausgeht von den einfachen bekannten Erfahrungssätzen der Optik, um durch allmähliche Erweiterung und Hinzuziehung der Ergebnisse der Elektrodynamik und der Thermodynamik zu den Problemen der spektralen Energieverteilung vorzudringen, zur Einführung in das Studium der gesamten Theorie dienen kann.

WAALS, J. D. van der, Lehrbuch der Thermodynamik in ihrer Anwendung auf das Gleichgewicht von Systemen mit gasförmig-flüssigen Phasen.

In 2 Teilen bearbeitet von Dr. Ph. Kohnstamm.

I. Teil: XII, 287 S. mit 75 Abb. im Text. 1908. Geb. M. 12.—.

II. Teil: XVI, 646 S. mit 205 Abb. im Text. 1912. Geb. M. 24.—.

Physikalische Zeitschrift: Der Inhalt des vorliegenden Werkes deckt sich nach Angabe des Vorwortes von van der Waals im wesentlichen mit dessen Vorlesungen über Thermodynamik, die hauptsächlich den Zweck haben, Resultate eigener Untersuchungen zu geben. Schon daraus geht hervor, daß man es hier mit einem Buche zu tun hat von großer Eigenart, das vielfach — um nicht zu sagen überall — andere Wege geht als die bei uns üblichen Lehrbücher der Thermodynamik. Der Inhalt gliedert sich folgendermaßen: I. Abschnitt (Erster Hauptsatz und Anwendungen); II. Abschnitt (Zweiter Hauptsatz und Anwendungen); III. Abschnitt (Die Gleichgewichtsprinzipien und Anwendungen); IV. Abschnitt (Thermodynamische Theorie der Kapillarität). Es sei nur ganz allgemein bemerkt, daß in dem Werke hauptsächlich die Methoden der holländischen Schule angewandt werden, die von der Hand eines Meisters dargestellt zu sehen, für alle Fachgenossen von hohem Interesse sein dürfte. Cl. Schaefer.

WAALS, J. D. van der, Die Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. 2 Teile.

I. Teil: 2., verb. Aufl. VIII, 182 S. mit 2 Tafeln. 1899.

M. 4.—, geb. M. 5.—.

II. Teil: Binäre Gemische. 192 S. mit 23 Fig. im Text. 1900.

M. 5.—, geb. M. 6.—.

Fortschritte der Physik: Das bekannte Werk ist für die Theorie der Aggregatzustände schon seit dem Erscheinen der ersten Arbeiten von größter Wichtigkeit geworden und liegt der Erklärung der neueren Forschungen über kritischen Druck, kritische Temperatur und kritische Dichte zugrunde.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Die Forschungen des Verfassers enthalten schon jetzt so reiche Früchte, daß sie ebenso wie seinerzeit die erste Auflage der „Kontinuität“ einen erheblichen Einfluß auf den Fortschritt der Wissenschaft in diesem wichtigen und mannigfaltigen Gebiete ausüben werden.

BOLTZMANN, LUDWIG, Vorlesungen über Gastheorie. 2. Bände.

M. 13.—, geb. M. 15.—.

I. Teil: Theorie der Gase mit einatomigen Molekülen, deren Dimensionen gegen die mittlere Weglänge verschwinden. 2. unveränderter Abdruck. IV, 204 S. 1910.

M. 6.—, geb. M. 7.—.

II. Teil: Theorie van der Waals, Gase mit zusammengesetzten Molekülen; Gasdissoziation; Schlußbemerkungen. 2. unveränderter Abdruck. X, 265 S. 1912.

M. 7.—, geb. M. 8.—.

Elektrotechnische Zeitschrift: Das Buch ist nicht nur ein hervorragendes Lehrbuch, das die schwierigsten Gegenstände glänzend behandelt, es ist zugleich ein Kampfbuch gegen die energetischen Anschauungen der neueren Zeit und als solches für die Anhänger der Energetik ebenso unentbehrlich, wie es als Publikation eines der ersten deutschen theoretischen Physiker des Interesses aller Mathematiker und Physiker sicher ist.

Zeitschrift für österreichische Gymnasien: Will man eine unübertreffliche Einführung in die Gastheorie erlangen, so muß man die Vorlesungen Boltzmanns über diesen Gegenstand wählen.

RADAKOWIC, M., Über die Bedingungen für die Möglichkeit physikalischer Vorgänge. (Das Gesetz der Erhaltung der Energie und das Gesetz der Vermehrung der Entropie.) Volkstümliche Vorträge gehalten an der Universität Czernowitz. VI, 56 S. mit 5 Abb. im Text. 1913.

M. 1.40.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Wie schon die Überschrift erkennen läßt, behandelt der Verfasser in dieser kleinen, klar und ansprechend geschriebenen Darstellung die beiden Hauptsätze als die beiden notwendigen Relationen, die das gesamte Geschehen in der Natur beherrschen, nachdem er im ersten Vortrage die Frage nach der Möglichkeit physikalischer Vorgänge aufgeworfen hat. Die Darstellung ist frei von jeder mathematischen Formel und doch exakt.

Literarischer Jahresbericht des Dürerbundes: Die Grundlagen der Physik, nämlich die Erhaltung der Energie und das Gesetz der Vermehrung der Entropie hat Radakowic in drei volkstümlichen Vorträgen über die Bedingungen für die Möglichkeit physikalischer Vorgänge in wirklich lichtvoller und schöner Weise auseinander-gesetzt. Die ganze Schrift zeichnet sich durch die überaus scharfe und logische Feststellung der Voraussetzungen einerseits, der aus diesen gewonnenen Begriffen andererseits aus. So kommt es, daß diese ausgezeichnete Schrift zwar keine Vorkenntnisse, aber viel Liebe und Veranlagung zum abstrakten Denken erfordert. Das anziehend geschriebene Büchlein beschäftigt sich vor allen Dingen mit dem Gesetze der Erhaltung der Masse und Energie und geht dann ohne ponderable Masse auf die Energie über, d. h. es beschäftigt sich mit den elektrischen Energien. Wer leicht unterhaltende Lektüre mit reichem Gewinn an Erkenntnis verbinden will, greife zu diesem Büchlein.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Der Verfasser hat sich erfolgreiche Mühe gegeben, trotz des populären Charakters seiner Vorträge strenges und genaues Denken und Reden zu bewahren. Und so läßt sich das Heft sehr wohl allen denen empfehlen, welche das Bedürfnis empfinden, die Hauptgedanken der modernen Physik oder Energetik in anschaulicher und gleichzeitig strenger Form kennen zu lernen.

Lodge, Oliver J., Radioaktivität und Kontinuität, s. S. 37.

Mach, E., Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit, s. S. 26.

Meteorologie.

MÖLLER, ALOYS, Elementare Theorie der Entstehung der Gezeiten. IV, 88 S. mit 21 Abb. 1906 (früher M. 2.40). M. —.60.

Petermanns Mitteilungen: Das vorliegende Buch ist durch das Darwinsche Werk über die Gezeiten angeregt. Sein Verständnis setzt mindestens die mathematischen und physikalischen Kenntnisse eines Primaners voraus. Den Kernpunkt bildet die Kritik der statischen (Newtonschen) Gleichgewichtstheorie und deren Behandlung in der modernen Literatur, sowie ein Vergleich mit der dynamischen Theorie, die für das System Erde-Mond bei nichtrotierender Erde mathematisch entwickelt wird. In einem Anhang wird eine Anleitung für die Behandlung der dynamischen Theorie an den höheren Lehranstalten gegeben. Dem Lehrer der Physik kann das Büchlein nur empfohlen werden. Das darin behandelte Problem der Mechanik verdient in den Schulen wohl eine höhere Beachtung, als ihm oft zuteil wird.

WEGENER, ALFRED, Thermodynamik der Atmosphäre. VIII, 331 S. mit 143 Abb. im Text und auf 17 Tafeln. 1911. M. 11.—, geb. M. 12.—

Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie: Das Gesamtgebiet der atmosphärischen Physik läßt sich in dieselben Abschnitte einteilen, welche auch sonst in der Physik Verwendung finden, nämlich in Thermodynamik, Mechanik, Strahlungslehre, Elektrizität, Optik (Akustik). Eine einheitliche Bearbeitung aller dieser Gebiete ist bei der Thermodynamik am meisten zum Bedürfnis geworden, denn die Aerologie bedarf heute mehr als andere Zweige der Meteorologie einer Durchdringung mit theoretischen, physikalischen Ideen. Das Buch ist mit zum Teil sehr subtilen Wolkenbildern und in anderer Weise reich illustriert und dürfte auch außerhalb der eigentlichen physikalischen Kreise Beachtung finden.

Physikalische Zeitschrift: ... alles in allem ist das Buch eine wertvolle Bereicherung der meteorologischen Literatur.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift: Das Buch ist eine hochbedeutende Publikation, die sehr zahlreiche, wichtige Fortschritte der neueren Meteorologie zum ersten Male zusammenfassend verarbeitet und in glücklichster Weise die in den letzten Jahren in vieler Hinsicht geklärte Theorie mit den durch Wolkenphotographie vom Land und Ballon aus gewonnenen Erfahrungen verbindet.

... Da sich diese prächtigen Bilder mit einem äußerst gründlichen, überall die neuesten Forschungen berücksichtigenden Texte gepaart finden, stellt das Buch eine in der meteorologischen Literatur einzig dastehende Erscheinung dar, die sicherlich dazu beitragen wird, das Interesse für dieses interessante Forschungsgebiet auch in den Kreisen der Physiker zu beleben.

BIRKELAND, KR., The Norwegian Aurora Polaris Expedition 1902—1903. Volume I. On the cause of Magnetic storms and the Origin of Terrestrial Magnetism.

First Section: VIII, 315 S. mit 139 Fig. und 21 graphischen Tafeln. 1908. M. 22.—

Second Section: 486 S. mit 150 Fig. und 21 graphischen Tafeln. 1913. M. 30.—

Das vorliegende Werk, welches in Kristiania in englischer Sprache erschienen ist, und für das ich den Kommissionsverlag für Deutschland, Österreich-Ungarn und die Schweiz übernommen habe, enthält eine Darstellung der Forschungen der norwegischen Polarexpedition 1902/03. In der Zeit von 1896—1903 hat der Verfasser, ordentlicher Professor der Physik an der Universität Kristiania, drei Expeditionen in die Polargegenden ausgerüstet, um festzustellen, daß die magnetischen Störungen auf der Erde und das Nordlicht durch Elektronen, die von der Sonne ausgehen, hervorgerufen werden. Der Verf. hat ferner während der letzten 10 Jahre mit Hilfe von zahlreichen Experimentalversuchen eine Theorie über den Ursprung dieser Phänomene festgestellt. Die Resultate dieser Untersuchungen sind in diesem Werk niedergelegt.

Das Werk wird in zwei Bänden ausgegeben. Der I. Band behandelt die erdmagnetischen Erscheinungen und die Erdströme, der II. Band das Nordlicht und einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift: Kein anderer Forscher hat unsere Anschauungen vom Wesen der magnetischen und elektrischen Vorgänge auf der Erde und auf den anderen Himmelskörpern mit einer solchen Fülle von neuen Ideen bereichert als der Verfasser des vorliegenden Werkes, das sich dem Gesamtittel nach eigentlich mit den Ergebnissen seiner dritten Expedition zur Erforschung der Nordlichter befassen sollte. In der Tat kommen auch die dort erhaltenen Registrierungen und magnetischen Variationen sowie jener der Erdströme zur Verarbeitung. Der größte Raum ist jedoch unstreitig der Begründung seiner Gedanken über das Wesen einer großen Zahl kosmischer Phänomene gewidmet, und zwar sind dies: das Polarlicht, die erdmagnetischen Variationen, das Zodiakallicht, die Sonnenflecken, der

Saturnring, die Kometenschweife, die Erdströme und die Spiralnebel im Weltall. Über die Begründung dieser seiner neuen Vorstellungen hinaus bringen die beiden Bände auch eine Fülle von tatsächlichem Material, sei es aus seinen Expeditionen, sei es aus den Ergebnissen anderer Forscher. Und schliesslich liegt in der Ableitung seiner verschiedenen Typen erdmagnetischer Störungen eine schöne ertragsreiche Neustudie vor, die, ganz abgesehen von der Verwendung, die ihr der Verfasser zur Unterstützung seiner Elektronentheorie gibt, auch eine durchaus selbständige Bedeutung hat.

Das von großen Gesichtspunkten aus mit außerordentlicher Sorgfalt ausgearbeitete Werk, auf dessen Vervollständigung man gespannt sein darf, wird sicherlich erheblich zur Klärung unseres Wissens von den Nordlichtern und magnetischen Störungen beitragen.

PENCK, ALB., Die Vergletscherung der deutschen Alpen, ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluß auf die Bodengestaltung. Ge-krönte Preisschrift. VIII, 484 S. mit 2 Tab., 2 kolorierten Karten und 2 Profiltafeln. 1883. M. 12.—.

Rudolph, H., Lufterlektrizität und Sonnenstrahlung, s. S. 34.
— Repetitorium der Meteorologie, s. S. 4.

Allgemeine Chemie.

Handwörterbuch der Chemie. Unter Mitwirkung von Dr. J. Abel, Prof. Dr. F. Ahrens, Dr. H. Alexander, Prof. Dr. R. Anschütz, Prof. Dr. L. Balbiano, Dr. H. Baurath, Prof. Dr. L. Berend, Prof. Dr. R. Biedermann, Dr. H. Bunzel, Prof. Dr. L. Ciamician, Dr. C. Deite, Prof. Dr. K. Dieterici, Prof. Dr. E. Drechsel, Dr. H. Drehschmidt, Dr. E. Dürkopf, Prof. Dr. J. M. Eder, Prof. Dr. A. Emmerling, Prof. Dr. C. Engler, Prof. Dr. B. Fischer, Dr. K. Friedheim, Prof. Dr. R. Gnehm, Prof. Dr. A. Hantzsch, Dr. E. Herbst, Prof. Dr. K. Heumann, Dr. W. Hinrichsen, Prof. Dr. G. Hoffmann, Prof. Dr. O. Jacobsen, Prof. Dr. H. Jahn, Dr. G. Karau, Prof. Dr. H. Kast, Dr. H. Köhler, Prof. Dr. O. Liebreich, Dr. A. Matzdorf, Prof. Dr. R. Nietzki, Prof. Dr. M. Planck, Dr. G. Prausnitz, Prof. Dr. N. Pringsheim, Prof. Dr. J. Reinke, Prof. Dr. V. v. Richter, Dr. R. v. Rothenburg, Dr. R. Ruer, Prof. Dr. L. Rügheimer, Prof. Dr. E. Salkowski, Dr. M. Scholtz, Prof. Dr. K. Seubert, Prof. Dr. K. Stoeck, Prof. Dr. B. Tollens, Prof. Dr. A. Weddige, Prof. Dr. E. Wiedemann, Dr. R. Wolfenstein, Dr. R. Wollny herausgegeben von Prof. Dr. A. Ladenburg. 13 Bände und Generalregister. Mit Holzschn. und Tafeln. 1883—1896.

(Geheftet M. 220.—, in Halbfranz geb. M. 250.—.) Jetzt ermäßigt auf M. 90.—, M. 116.—.

- I. Band. VIII, 712 S., 1883, geh. M. 18.—, geb. M. 20.40.
- II. Band. II, 658 S., 1884, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- III. Band. II, 656 S., 1885, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- IV. Band. II, 610 S., 1886, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- V. Band. II, 644 S., 1887, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- VI. Band. II, 626 S., 1888, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- VII. Band. II, 618 S., 1889, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- VIII. Band. II, 696 S., 1890, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- IX. Band. II, 752 S., 1891, geh. M. 18.—, geb. M. 20.40.
- X. Band. II, 794 S., 1892, geh. M. 18.—, geb. M. 20.40.
- XI. Band. II, 724 S., 1893, geh. M. 18.—, geb. M. 20.40.
- XII. Band. II, 642 S., 1894, geh. M. 16.—, geb. M. 18.40.
- XIII. Band. II, 870 S., 1895, geh. M. 18.—, geb. M. 20.40.

Generalregister, bearbeitet von Albert Matzdorf, VI, 160 S., 1896, geh. M. 4.50, geb. M. 6.60.

Ausführliches Inhaltsverzeichnis auf Verlangen gratis.

SCHMIDT, CURT, Das periodische System der chemischen Elemente. VII, 143 S. mit 32 Abb. und Tab. 1916. M. 6.—, geb. M. 7.60.

Das periodische System wird in der vorliegenden Arbeit vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus behandelt, so daß die historische Kontinuität der Konzeption der Ideen sich wie ein roter Faden durch das Buch zieht. Dasselbe will denen, die den großen Synthesen des naturwissenschaftlichen Denkens Interesse entgegenbringen, eine leicht faßliche und übersichtliche, dabei zuverlässige Einführung in das an eigenartigen und reizvollen Problemen reiche Gebiet der Systematik der chemischen Elemente vermitteln. Daher wendet es sich als erste, zugleich auch die neuesten Forschungen umfassende Monographie deutschen Ursprungs über das periodische System, an weitere Kreise der naturwissenschaftlich Gebildeten, insbesondere an die Studierenden der Naturwissenschaften, doch wird es vielleicht auch der Fachgelehrte zu gelegentlicher Orientierung über ein seinen Spezialstudien ferner liegendes Gebiet mit Vorteil einsehen.

Physikalische Zeitschrift: Das periodische System der chemischen Elemente ist durch die Forschungen der letzten Jahre wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt. Das vorliegende Werk will seine Entstehungsgeschichte einem weiteren Kreise zugänglich machen.

Die Darstellung führt bis in die neueste Zeit und behandelt die Radioelemente und die Isotopie sowie die Ordnungszahlen der Elemente und die Hochfrequenzspektren. . . . Man kann so das Buch Lesern empfehlen, welchen die neueren Untersuchungen vertraut sind und die über die Entstehungsgeschichte sich unterrichten wollen.

RAMSAY, SIR WILLIAM, Einige Betrachtungen über das periodische System der chemischen Elemente. Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel. 29 S. mit 1 Abb. 1903. M. 1.—.

MENSCHUTKIN, N., Analytische Chemie für den Gebrauch im Laboratorium und für das Selbststudium. Deutsche Ausgabe unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von Dr. O. Bach. 3. umgearbeitete Auflage. XI, 486 S. 1892. M. 7.50, geb. M. 9.—.

HANTZSCH, A., Grundriß der Stereochemie. 2., vermehrte und verb. Auflage. VIII, 188 S. 1904. M. 5.60, geb. M. 6.40.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Verf., der wie nur wenige berufen war, ein zusammenfassendes Bild der Raumchemie zu geben, hat durch seine knappe, doch ungemein klare Darstellung eine vorzügliche Übersicht über dieses wichtige Gebiet gegeben, die namentlich als Einführung sehr warm empfohlen werden kann.

LAAR, J. J. van, Lehrbuch der mathematischen Chemie. Mit einer Einleitung von Prof. H. W. Bakhuis-Roozeboom. IX, 224 S. mit 28 Fig. 1901. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Elektrochemische Zeitschrift: Wir empfehlen das vorliegende Werk allen denen, die sich auf Grund eines guten Leitfadens in das Wesen der mathematischen Chemie einzuarbeiten wollen. Dasselbe ist systematisch bearbeitet und enthält in zehn Kapiteln die hauptsächlichsten und wichtigsten Probleme der mathematischen Chemie behandelt.

Deutsche Literaturzeitung: Was das vorliegende Buch anlangt, so kann man ihm alles Lob erteilen. Es ist mathematisch zuverlässig, sogar elegant geschrieben und gewährt mit seiner Einteilung in zwei Abschnitte, von denen der erste die allgemeinen Grundlagen, der zweite die Erörterung der wichtigsten Anwendungen enthält, dem Anfänger eine gute Übersicht und dem Erfahrenen eine bequeme Benutzung. Auch mancherlei eigene Ergebnisse machen die Durchsicht interessant. Es wird demnach bald einen Bestandteil der Bibliothek des fortschreitenden Physikochemikers bilden und ist ein sehr erfreuliches Zeugnis für die wissenschaftliche Bedeutung dieses jungen Wissenszweiges.

W. Ostwald.

BIRNBAUM, K., Leitfaden der chemischen Analyse. 8. verbesserte u. vermehrte Auflage, bearbeitet von Prof. Dr. E. Dieckhoff in Karlsruhe. XII, 198 S. 1909. M. 4.—, geb. M. 4.80.

Apotheker-Zeitung 1909 Nr. 87: Das Buch bietet viel mehr als sein Titel „Leitfaden der chemischen Analyse“ verspricht. Es handelt sich vielmehr um einen in sehr gedrängter Form gegebenen Überblick über das Gesamtgebiet der anorganischen Chemie. Von allen wichtigeren Elementen sind die Eigenschaften und Umsetzungen angegeben, und die analytisch wichtigen Reaktionen sind meistens nochmals in Tabellenform zusammengefaßt. Auch die für die Analyse wichtigen theoretischen Gesichtspunkte sind mit genügender Ausführlichkeit behandelt, den Schluß des Werkes bildet der Nachweis der wichtigsten organischen Gifte.

Chemie und Pharmazie: Das kleine handliche Buch enthält eine kurze, aber umfassende, klar gehaltene Darstellung der qualitativen und der forensischen Analyse mit Berücksichtigung der quantitativen Bestimmungs- und Trennungsmethoden. Daß der Leitfaden schon in 8. Auflage vorliegt, spricht am besten für seine Brauchbarkeit. Außer dem Gebrauch im Laboratorium eignet sich das kleine Buch recht gut als Repetitorium.

BEILSTEINS Anleitung zur qualitativen Analyse. Neu bearbeitet von Prof. Dr. E. Winterstein und Dr. G. Trier in Zürich. 9. Aufl. VI, 80 S. 1909. M. 2.—, geb. M. 2.60.

Chemiker-Zeitung: Der bekannte „Kleine Beilstein“ liegt hier in neuer 9. Auflage vor. Die Verfasser haben es geschickt verstanden, durch Modernisierung (Ionen-theorie, Massenwirkungsgesetz) den alten bewährten Inhalt auch für unsere Zeit brauchbar zu gestalten. Durch kluge Beschränkung im einzelnen ist der handliche Umfang der alten Auflagen unverändert geblieben.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Die allbekannte Beilsteinsche Anleitung, der „Kleine Beilstein“, wie sie so oft im Gegensatz zu dem Riesenwerke des Handbuchs der organischen Chemie genannt wird, stellt sich in 9. umgearbeiteter Auflage vor. Das handliche Werkchen, welches ungeachtet aller Änderungen seinen ursprünglichen Umfang bewahrt hat, wird in seinem jetzigen, den Forderungen der Neuzeit angepaßten Gewande unseren jungen Chemikern ein ebenso brauchbarer Führer sein, wie es die früheren Auflagen der älteren Generationen gewesen sind.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Das handlich und sorgfältig gearbeitete Buch wird sich in der neuen Ausgabe sicher noch weitere Freunde erwerben.

CRATO, Dr. E., Maßanalyse, bearbeitet unter Berücksichtigung der Methoden des Arzneibuches. VIII, 305 S. 1909.

M. 6.80, geb. M. 7.80.

Pharmazeutische Wochenschrift: Aus der Praxis heraus für die Praxis ist das Buch geschrieben und doch dabei der Boden wissenschaftlichen Erkennens und Durchdenkens der einzelnen Manipulationen und Reaktionen nirgends verlassen. Wer nach diesem Buch sich in die Maßanalyse einarbeitet und dann in der Praxis an seiner Hand weiter arbeitet, der wird immer von dem wohlthuenden Gefühl begleitet sein, daß seine Arbeit eine durchdachte, wissenschaftliche, kein gedankenlos schematisches Handfertigkeitsprodukt ist. Und darum sei auf dies interessante Cratosche Lehrbuch der Maßanalyse mit dem Wunsche aufmerksam gemacht, daß es sich unter den Lesern der Ph. W. recht viele Schüler und Freunde erwerben möge.

Pharmazeutische Zentralhalle: In diesem umfangreichen Werke von reichlich 300 Seiten bespricht der Verfasser das Gebiet der Maßanalyse in höchst anregender, übersichtlicher Weise, so daß sowohl der Studierende wie auch der ausübende Chemiker bei seinen Arbeiten im Laboratorium auf jede bezüglich des besprochenen Gebietes auftauchende Frage eine treffende und ausführliche Antwort finden wird. Eine reiche Beigabe von tabellarischen Übersichten, die Besprechung zahlreicher, namentlich dem Arzneibuche entnommener Beispiele machen den Inhalt des Buches besonders wertvoll. Sehr eingehend und verständlich ist das Verhalten der verschiedenen Indikatoren geschildert worden. Jeder mit Maßanalyse beschäftigte Chemiker wird es mit großem Vorteil bei seinen Arbeiten benutzen.

Franz Zetzsche.

PLATTNER'S Probierkunst mit dem Lötrohre. Eine vollständige Anleitung zu qualitativen und quantitativen Lötrohruntersuchungen. Bearbeitet von Bergrat Prof. Dr. Friedr. Kolbeck. 7. Aufl. XVI, 515 S. mit 72 Abb. 1907. M. 11.—, geb. M. 12.—

Prometheus: Wir begrüßen mit Freuden das Erscheinen des angezeigten Werkes, welches in geradezu erschöpfender Weise den Gegenstand behandelt und daher ganz besonders geeignet ist, demjenigen zur Anleitung zu dienen, der die Absicht hat, sich in der Handhabung der Lötrohre zu vervollkommen.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Es ist das beste Lötrohrbuch, was wir haben.

FLEISCHER, E., Die Titrimethode als selbständige quantitative Analyse. 3. verbesserte Auflage. XVI, 352 S. mit Fig. 1884. M. 7.50.

KAHLBAUM, GEORG W. A., Friedrich Wöhler. Ein Jugendbildnis in Briefen an Hermann von Meyer. Herausgegeben und mit Anmerkungen versehen. 97 S. 1900. M. 2.40, geb. M. 3.40.

THOMSEN, JULIUS (Kopenhagen), Thermochemische Untersuchungen. 4 Bände. 1882—1886. M. 51.—.

PANAOTOVIC, JOVAN P., Calciumcarbid und Acetylen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. 125 S. mit 4 Abb. 1897. M. 3.60.

MAYRHOFER, J., Instrumente und Apparate zur Nahrungsmittel-Untersuchung. XI, 324 S. mit 158 Abb. 1894. M. 6.—, geb. M. 6.75.

KAHLBAUM, GEORG W. A., Mythos und Naturwissenschaft. Unter besonderer Berücksichtigung der Kalewala. Vortrag, gehalten an der Jahresschlussitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. VIII, 48 S. 1898. M. 2.—.

EPHRAIM, J., Sammlung der wichtigsten Originalarbeiten über Analyse der Nahrungsmittel. Zusammengestellt und mit Anmerkungen versehen. VIII, 322 S. 1895. M. 6.—, geb. M. 6.75.

KOHLMANN, B. und F. FRERICHS, Rechentafeln zur quantitativen chemischen Analyse. II, 212 S. 1882. M. 3.—, geb. M. 4.—.

SADTLER, S. P., Handbuch der organisch-technischen Chemie zum Gebrauche von Fabrikanten, Chemikern und allen in der chemischen Industrie Beschäftigten. Deutsche, vom Verf. genehmigte Ausgabe von J. Ephraim. I. (einzige) Abt. VI, 404 S. mit 113 Abb. 1894. M. 8.—.

MEYER, ERNST von, Aus Justus Liebig's Lehr- und Wanderjahren. Ein Gedenkblatt zu seinem 100. Geburtstage. 16 S. mit Jugendbildnis. 1903. M. —.60.

WAGNER, JULIUS, Über den Anfangsunterricht in der Chemie. Antrittsvorlesung. 37 S. 1903. M. 1.20.

JEZLER, CH., Über die Entwicklung unserer Naturanschauung im XIX. Jahrhundert und über Friedrich Mohr. Vortrag, gehalten vor der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Winterthur am 14. Dezember 1900. 48 S. mit einem Porträt Mohrs. 1902 (früher M. 2.—). M. —.60.

BERTHELOT, M., Praktische Anleitung zur Ausführung thermochemischer Messungen. Übersetzt von Prof. G. Siebert. VIII, 111 S. mit 26 Fig. 1893. M. 2.—.

DRECHSEL, E., Leitfaden in das Studium der chemischen Reaktionen und zur qualitativen Analyse. 2., umgearbeitete Auflage. VIII, 126 S. mit 1 Spektraltafel. 1888. Geb. M. 3.—.

ZSIGMONDY, R., Über Kolloidchemie mit besonderer Berücksichtigung der anorganischen Kolloide. Vortrag in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart am 20. September 1906. In ausführlicher Darstellung. 46 S. mit 2 Taf. in Dreifarbendruck. 1907. M. 2.—.

Mönchener medicin. Wochenschrift: Alles Vorgetragene ließ erkennen, daß die Kolloidchemie wie kaum ein zweites Gebiet den Forschern in ständiger Berührung mit den verschiedenartigsten Problemen der Biologie erhält, offenbar weil sie nahe heranreicht an die Fundamente der Lebenserscheinungen.

Manchem Leser dürfte als neu die Wiedergabe der demonstrierten Abbildungen kolloidaler Goldlösungen, ihrer Lichtkegel und ultramikroskopischen Bilder in Dreifarbendruck willkommen sein.

Chemiker-Zeitung: In lichtvoller Weise wird die Entwicklung der Kolloidchemie zumal unter dem Einflusse der Arbeiten von Bemmels sowie der Entdeckung der Ultramikroskopie geschildert und ihre außerordentliche Bedeutung für die allgemeine Chemie und die Erkenntnis physiologischer Erscheinungen dargetan. Der Vortrag kann jedem, der Interesse für den Fortschritt der Naturwissenschaft hat, auf das Wärmste empfohlen werden.

Monographien aus der Geschichte der Chemie, herausgegeben von Georg W. A. Kahlbaum. 8 Hefte. 1897—1901. M. 50.—, geb. M. 60.40.

Jahr um Jahr werden Gedenkblätter an diesen oder jenen Fachgenossen, auf dieses oder jenes chemische Ereignis herausgegeben, die alle wertvolles Material zu der ja noch immer nicht geschriebenen Geschichte der Chemie beibringen. Die Arbeiten finden eine örtliche Verbreitung, werden an ein paar Freunde versandt und — werden vergessen.

Wer andererseits selbständige historische Studien treibt, der findet, sobald es sich um ausgedehntere Arbeiten handelt, nicht leicht ein Organ für die Veröffentlichung; was davon erscheint, ist meist so gut wie begraben in den Berichten, Mitteilungen oder Verhandlungen der über unser ganzes Vaterland verbreiteten naturwissenschaftlichen Vereine oder Gesellschaften.

Den gerügten Mängeln wollen die „Monographien“ abhelfen; in zwanglosen Heften, dem Bedürfnis entsprechend, sollen sie erscheinen, gesammelt von dem Herausgeber, der sich durch dauernde Arbeit gerade auf dem Felde historisch-chemischer Forschung dazu nicht ganz unberechtigt glaubt.

Ausführlicher Prospekt über die Monographien mit Auszug aus den Besprechungen auf Verlangen kostenlos. Inhalt der einzelnen Hefte:

1. Heft: **Die Einführung der Lavoisierschen Theorie im besonderen in Deutschland. Über den Anteil Lavoisiers an der Feststellung der das Wasser zusammensetzenden Gase.** Von Georg W. A. Kahlbaum und Aug. Hoffmann. XI, 211 S. 1897. M. 4.—, geb. M. 5.30.

2. Heft: **Die Entstehung der Daltonschen Atomtheorie in neuer Beleuchtung.** Ein Beitrag zur Geschichte der Chemie. Zugleich mit Briefen und Dokumenten über Daltons Leben und Arbeiten, zum 1. Male aus den im Besitze der Literary and Philosophical Society zu Manchester befindlichen Manuskripten veröffentlicht von Henry E. Roscoe und Arthur Harden. Ins Deutsche übertragen von Georg W. A. Kahlbaum. XIV, 171 S. mit 6 Tafeln und 1 Bildnis. 1898. M. 6.—, geb. M. 7.30.

3. Heft: **Berzelius' Werden und Wachsen. 1779—1821.** Von H. G. Söderbaum. Mit einem Titelbild. XII, 228 S. 1899. M. 6.—, geb. M. 7.30.

4. Heft: **Christian Friedrich Schönbein. 1799—1868.** Ein Blatt zur Geschichte des 19. Jahrhunderts. Von Georg W. A. Kahlbaum und Ed. Schaer. I. Teil. Mit einem Titelbild. XIX, 230 S. 1900. M. 6.—, geb. M. 7.30.

5. Heft: **Justus von Liebig und Christian Friedrich Schönbein. Briefwechsel 1853—1868.** Herausgegeben und mit Anmerkungen. Hinweisen und Erläuterungen versehen von Georg W. A. Kahlbaum und Ed. Thon. XXI, 278 S. 1900. M. 6.—, geb. M. 7.30.

6. Heft: **Christian Friedrich Schönbein. 1799—1868.** Ein Blatt zur Geschichte des 19. Jahrhunderts. Von Georg W. A. Kahlbaum und Ed. Schaer. II. Teil (Fortsetzung des 4. Heftes). XII, 332 S. 1901. M. 8.—, geb. M. 9.30.

7. Heft: **Jakob Berzelius. Selbstbiographische Aufzeichnungen.** Herausgegeben im Auftrage der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften von H. G. Söderbaum. Nach der wörtlichen Übersetzung von Emilie Wöhler bearbeitet von Georg W. A. Kahlbaum. — **Amedeo Avogadro und die Molekulartheorie** von Icilio Guareschi. Deutsch von Dr. Otto Merckens. XIV, 194 S. 1903. M. 5.—, geb. M. 6.30.

8. Heft: **Justus von Liebig und Friedrich Mohr in ihren Briefen von 1834—1870.** Ein Zeitbild. Herausgegeben und mit Glossen, Hinweisen und Erläuterungen versehen in Gemeinschaft mit Otto Merckens und W. I. Baragiola von Georg W. A. Kahlbaum. LIII, 274 S. mit 2 Porträts. 1904. M. 8.—, geb. M. 9.30.





LIEBIG, JUSTUS von und EMIL LOUIS FERDINAND GÜSSEFELD. Briefwechsel 1862—1866. 22 Briefe Liebig's, zugleich ein Beitrag zur Geschichte der Industrie künstlicher Dünger in Deutschland. Mit Anmerkungen und Erläuterungen versehen. VIII, 72 S. 1907. M. 3.—.

Die hier abgedruckten 38 Briefe zwischen Liebig und Güssefeld stammen aus den Jahren 1862—1866 und handeln in der Hauptsache über die Verwendung von künstlichem chemischen Dünger. Güssefeld suchte damals den Baker-Guano in Deutschland einzuführen, und es ergab sich von selbst, daß er hierdurch mit dem Altmeister der landwirtschaftlichen Chemie, Justus von Liebig, in Briefwechsel trat und diesen um Rat und wissenschaftliche Unterstützung bat. Diesen Rat hat Liebig in uneigennütziger Weise gegeben, davon legt der Briefwechsel Zeugnis ab.

Das Buch dürfte daher nicht nur für Historiker, sondern auch für Chemiker und Landwirte von Interesse sein.

VOLHARD, Jakob, Justus von Liebig. 2 Bände. 1909.

I. Band: XII, 456 S. mit Bildnis in Heliogravüre.

II. Band: VIII, 438 S. mit Bildnis in Heliogravüre.

M. 22.—, eleg. geb. M. 24.—.

Luxus-Ausgabe auf Velinpapier in 30 nummerierten Exemplaren hergestellt, von denen nur 20 in den Handel kommen.

Gebunden in Ganzleder M. 60.—.

Chemiker-Zeitung: Neben den Denkmälern in Erz und Stein hat Liebig nun auch ein würdiges literarisches Denkmal erhalten: in der vorliegenden zweibändigen Biographie hat J. Volhard ein Werk geschaffen, das dauernd Liebig zur Ehr, uns aber zur Lehr dienen wird. Um Liebig als Menschen und Lehrer in allen Zügen und Wandlungen uns vorzuführen, bedurfte es eines Mannes, der zu dem großen Meister von Jugend auf in naher Beziehung gestanden; um die geniale Kraft, die sich in ihm im richtigen Lichte vor uns erheben zu lassen, war ein Mann erforderlich, der die leidenschaftslose geklärte Ruhe des Alters verfügt. Um die schier unerschöpfbare Leistungsfähigkeit Liebig's auf allen Gebieten der Chemie ausführlich zu schildern und auf ihre bleibende Bedeutung abzuschätzen, mußte der Biograph ein Chemiker sein, der selbst zu den Meistern gezählt wird. In der Volhard'schen Biographie haben die deutschen Chemiker einem ihrer Allergrößten ein Ehrendenkmal errichtet. Diese Liebig-Biographie sollte ein Hausbuch jedes Chemikers werden; wer sie erst einmal durchgelesen hat, wird sie immer wieder hervorsuchen, denn sie wirkt auf unser Gemüt und auf unsern Geist, und indem sie uns Liebig bewundern und verehren lehrt, läßt sie uns seinen Biographen lieb gewinnen.

Zeitschrift für den physikal. u. chem. Unterricht: Der Verfasser hat mit diesem Werk ein Liebig-Denkmal geschaffen, für das man ihm außerordentlich dankbar sein muß. In den beiden umfangreichen Bänden wird uns nicht nur die gigantische Lebensarbeit des wissenschaftlichen Forschers klar vor Augen gestellt, sondern auch ein vorzügliches Charakterbild der unvergleichlichen Persönlichkeit Liebig's entwickelt.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Die Biographie gibt uns ein packendes Bild der überragenden Persönlichkeit, des feurigen Kämpfers, des unerbittlichen Wahrheits-suchers und des treuen Freundes, so wie uns das nur ein begelarter Schüler schildern kann, der dabei nicht blind ist für die Fehler, die mit jenen glänzenden Eigenschaften notwendig verbunden sind. Das Buch ist trefflich ausgestattet; es ist mit zwei sehr charakteristischen aber weniger bekannten Porträts von J. Liebig und einigen Abbildungen seiner Wirkungsstätten geschmückt. Wir erhoffen für das Werk die weiteste Verbreitung in Deutschland und auch in den auswärtigen Ländern, in denen die deutsche Chemie und besonders ihr Altmeister Liebig einen guten Klang haben.

Literarisches Zentralblatt für Deutschland: Nicht nur für Chemiker, auch für weitere Kreise ist dieses Denkmal der Dankbarkeit errichtet, wir haben es mit der Darstellung eines Stückes Wissenschaft aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zu tun. Der Preis ist für das Gebotene besonders niedrig zu bezeichnen.

Weinstein, Max B., Physik und Chemie s. S. 17.

Le Bon, Gustave, Die Entwicklung der Materie, s. S. 35.

Porträts berühmter Physiker und Chemiker, s. S. 25.

Anorganische Chemie. — Organische Chemie.

Lexikon der anorganischen Verbindungen unter Berücksichtigung von Additionsverbindungen mit organischen Komponenten. **Dictionary of inorganic compounds.** — **Dictionnaire des combinaisons minérales.** — **Dizionario delle combinazioni inorganiche** von M. K. Hoffmann. 3 Bände im Gesamtumfange von über 2500 S. (ca. 40 Lieferungen à M. 4.—.)

Bisher sind erschienen:

Band I, 1. Hälfte. Teil I—V, Lief. 1—15. Einleitung usw. Wasserstoff bis Silber Nr. 1—31. 1910/17. M. 60.—, geb. M. 63.—.

Band II, kompl., Teil VI—XII. Aluminium bis Xenon Nr. 56—81; Bibliographien. VI, 1291 S. 1912/14. M. 76.—, geb. M. 79.—.

Band III, Teil XIII—XVI. Lief. 1. 1910. M. 4.—.

Inhaltsverzeichnis.

Band I. I. Einleitung. System des Lexikons. — II. Allgemeine Bemerkungen. — III. Zur Frage der Nomenklatur von anorganischen Verbindungen wie über die Frage ihrer Existenz. — IV. Quellen. — V. Verzeichnis der Elemente und ihrer Verbindungen, erste Hälfte: Wasserstoff bis Bor, H bis B; Nr. 1 bis 55.

Band II. VI. Verzeichnis der Elemente und ihrer Verbindungen, zweite Hälfte: Aluminium bis Xenon, Al bis X; Nr. 56 bis 81. — VII. Bibliographie der Atomgewichtsbestimmungen. — VIII. Bibliographie der anorganischen Kolloide. — IX. Bibliographie der Metallverbindungen. — X. Bibliographie des Radiums. — XI. Bibliographie der Erden. — XII. Verzeichnis von verschiedenen Bibliographien.

Band III. XIII. Verzeichnis der Zeitschriften, ihre Abkürzungen, wie kurze synchronistische Zusammenstellung derselben. — XIV. Abkürzungen. — XV. Rechentafel. Atom- und Molekulargewichte sowie Vielfache davon, nebst Logarithmen, von A. Thiel. — XVI. Häufig gebrauchte deutsche Ausdrücke. — XVII. Nachtrag. — XVIII. Statistik der Verbindungen. — XIX. Alphabetisches Namenverzeichnis der Mineralien und Trivialnamen. — XX. Alphabetisches Formelregister (der Symbole) der Verbindungen.

Der Verfasser des hier begonnenen Werkes hat es sich zur Aufgabe gemacht, durch Schaffung eines anorganischen Analogons zu dem Werke von M. M. Richter diese Lücke auszufüllen. Welchen Umfang die anorganische Chemie jetzt bereits angenommen hat, geht aus der Anzahl der registrierten Verbindungen (etwa 30000) hervor.

Der Verfasser hat Anlehnung an den Verein Deutscher Chemiker und an die Deutsche Chemische Gesellschaft gefunden, die die Herausgabe des Werkes nicht nur durch sehr wesentliche Geldbeträge, sondern auch durch ein Bureau und ihre Bibliothek unterstützen. Das Manuskript für die noch fehlenden Teile liegt bereits vor. Diese werden, sobald es die Verhältnisse gestatten, erscheinen.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Es ist eine ungewöhnlich mühevolle und zugleich dankenswerte Aufgabe, die sich der Verfasser mit der Bearbeitung und Herausgabe des Lexikons der anorganischen Verbindungen gestellt hat. Wir zweifeln nicht, daß das Lexikon der anorganischen Verbindungen in den Kreisen der anorganisch arbeitenden Chemiker und vor allem in den Laboratorien eine weite Verbreitung finden wird. . . . so werden wir in unserer deutschen chemischen Literatur wiederum ein Buch besitzen, um das uns die Chemiker aller anderen Kulturstaaten beneiden werden.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Der Wert dieses außerordentlich nützlichen Lexikons besteht einmal in der Aufnahme der im Zusatz zum Titel angegebenen organischen Additionsverbindungen, zweitens in der Hinzufügung von Hinweisen auf die Stellen, wo die Verbindungen im Handbuch von Gmelin-Kraut behandelt sind, drittens darin, daß die Zitate nach sekundären Quellen soweit wie möglich mit der Originalliteratur verglichen und vielfach berichtigt sind.

Zeitschrift für wissenschaftl. Photographie: Das vorliegende Werk bildet ein äußerst willkommenes Gegenstück zu den organischen Lexika von Beilstein und von Richter.

Internationale Zeitschrift für Metallographie VI. 2. Heft: Die hier vorliegende Publikation ist von größtem Werte auch für den praktischen und theoretischen Metallographen. Das Werk macht es möglich, in aller kürzester Zeit sich einen Gesamtüberblick über die Literaturstellen zu verschaffen, die über eine gegebene Metalllegierung vom chemischen Standpunkte gegeben ist. Von besonderem Werte ist bei dem vorliegenden Werk seine Organisation. Wir werden auf das groß angelegte und wertvolle Werk nach seinem Abschluß zurückkommen.

BUNGE, G. von, Lehrbuch der organischen Chemie für Mediziner. In 17 Vorträgen. 2. verb. Aufl. VIII, 271 S. 1913. M. 7.—, geb. M. 8.25.

Chemiker-Zeitung: Während an elementar geschriebenen Lehrbüchern der organischen Chemie für Mediziner kein Mangel herrscht, versucht Verf. dem Mediziner das große Tatachematerial in 17 Vorträgen etwas eingehender vorzuführen. Es ist ihm in vortrefflicher Weise gelungen, den gewaltigen Stoff derart fesselnd zu formen, daß er das Interesse des Lesers nicht allein zu erregen, sondern auch festzuhalten versteht. Im 1. Vortrage wird der Aufschwung der organischen Chemie in den letzten Jahrzehnten durch Anführung der wichtigsten Synthesen der organischen Chemie illustriert.
Prof. Dr. E. Lippmann-Wien.

Jahrbuch der organischen Chemie. Unter Mitwirkung von B. Rassow, C. Schwalbe, H. Stobbe, J. Troeger, R. Walther herausgegeben von Gaetano Minunni. 3 Jahrgänge, die Literatur der Jahre 1893—1895 enthaltend. M. 73.—.

1. Jahrgang 1893. XIV, 882 S. 1894. M. 18.—.

2. Jahrgang 1894. XII, 992 S. 1896. M. 25.—.

3. Jahrgang 1895. X, 1162 S. 1898. M. 30.—.

TOLLENS, B., Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate. 3. Aufl. XX, 816 S. mit 29 Abb. im Text, 1914. M. 22.—, geb. M. 23.50.

In dieser Auflage sind der erste in zwei Auflagen erschienene Band und der zweite vereinigt.

Süddeutsche Apothekerzeitung: ... So ist das Erscheinen des vorliegenden „kurzen“ Handbuches, das auf 800 Seiten aus der berufenen Feder des bekannten Göttinger Forschers das große Material in übersichtlicher Form gesichtet bringt, zu begrüßen. Die vorliegende 3. Auflage des Tollens'schen Handbuches wird, wie ihre Vorgängerinnen, einen ersten Platz in unserer chemischen Literatur einnehmen.

Schmiedel.

Die Deutsche Zuckerindustrie: Der bewährte Altmeister auf dem Gebiete der Erforschung der Kohlenhydrate hat abermals eine Zusammenfassung des Wissensschatzes seines Sondergebietes unternommen. Solchem Werke eines solchen Autors gegenüber ist nicht Kritik, etwa unter Hervorhebung irgendwelcher kleiner Einzelheiten, am Platze, sondern Dank für das Große seiner Darbietung, in der die Ergebnisse einer Lebensarbeit an Vollendung eigener und an Durchdringung fremder Forschung niedergelegt sind! Möge es dem allgemein verehrten Verfasser noch lange Jahre hindurch vergönnt sein, Frische der Jugend mit Abgeklärtheit des Alters vereinend, der Wissenschaft in gleich vorbildlicher Weise dienlich zu bleiben! Druck und Ausstattung des Werkes, das auch ein ausführliches Sachregister enthält, sind vortrefflich.

ELBS, KARL, Die synthetischen Darstellungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen. 2 Bände.

I. Band: VI, 294 S. 1889.

Vergriffen.

II. Band: IV, 474 S. 1891.

M. 9.50.

PAULI, R., Die Synthese der Azofarbstoffe, auf Grund eines symbolischen Systems, unter Berücksichtigung der Deutschen Patentschriften Nr. 1—140000 der Klasse 22 und anderer Quellen. XXVIII, 528 S. 1904. M. 30.—, geb. M. 32.—.

Der Verfasser, der am Kaiserlichen Patentamt in Berlin beschäftigt ist, hat auf Grund eines wohlausegearbeiteten Systems die Möglichkeit geboten, mit geringer Mühe herauszufinden, ob die Synthese irgend eines Azofarbstoffes schon bekannt oder noch unbekannt ist. Das Werk ist für die Teerfarbenchemie außerordentlich wichtig; ein genaues Inhaltsverzeichnis und Register erleichtern die Benutzung sehr.

GRAEBE, CARL, Untersuchungen über Chinone. Herausgegeben von Hermann Decker. VIII, 672 S. mit Bildnis. 1911. Geb. M. 10.—.

Färbler-Zeitung: Die einzelnen Abhandlungen des Buches, die in sieben Kapitel gegliedert sind, umfassen sämtliche Publikationen des Autors über Chinone vom Naphthochinon an, ferner die über die höheren aromatischen Kohlenwasserstoffe, Phenanthren, Chrysen, Pyren usw. Der Schluß enthält Aufsätze über Zusammenhang zwischen Farbe und Konstitution. Der Inhalt des Buches bietet dem Leser eine Fülle von Anregung und Erbauung, jedem Chemiker sei die Lektüre des Buches dringend empfohlen.

Chemikerzeitung: Nichts ist anregender und interessanter, als die Arbeiten der großen Meister unserer Wissenschaft im Original zu lesen und so gewissermaßen ein Stück der Geschichte mitzerleben. Es ist demnach mit großer Genugnung zu begrüßen, daß gelegentlich des 70. Geburtstages unseres Altmeisters Graebe Hermann Decker sich entschlossen hat, eine Zusammenstellung der Arbeiten dieses Forschers

über die Chinone zu veranstalten. Diese liegt in einem stattlichen, mit dem Jugendbildnis des Autors geschmückten Bande von 672 Seiten vor uns. Die Chinone waren mir eine äußerst interessante Ferienlektüre. Ich hoffe, daß viele Fachgenossen, ebenso wie ich, Vergnügen daran finden und aus dem Buche Belehrung und Anregung schöpfen werden.

Noetting.

ORLOFF, J. E., Formaldehyd. Der bisherige Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis und der technischen Verwendung, sowie neue Untersuchungen über seine Herstellung und über Pyrogenetische Kontaktreaktionen. Ins Deutsche übertragen von Dr. Carl Kietaibl. VIII, 327 S. mit 9 Abb. im Text und auf 3 Tafeln. 1909. M. 10.—

Münchener medizinische Wochenschrift: . . . Es ist alles chemisch und technisch Wissenswerte zusammengetragen, und so verschafft das Buch eine ausgezeichnete Übersicht über den jetzigen Stand der Formalinfrage und zeigt die große Bedeutung, die es in medizinischer und besonders technischer Beziehung hat. Wertvoll sind die zahlreichen Angaben über die Reaktionen, die Verwendung und die Analyse des Präparates, die bisher in so ausführlicher Weise noch nicht zusammengestellt sind. Das Hauptstück des Buches besteht jedoch in der für den Großbetrieb ausgearbeiteten Methode der Umwandlung des Methylalkohols in Formaldehyd, wobei die geeignetsten Kontaktausbau, die höchste Ausbeute und die günstigsten Reaktionsbedingungen festgestellt wurden. Auf Grund der hierbei gemachten Erfahrungen konstruierte Verf. einen besonderen für den Fabrikbetrieb geeigneten Apparat. Da für den Fortschritt in der Großindustrie die neuen Tatsachen von hohem Wert sein werden, so wird besonders der Formaldehydchemiker von Beruf an dieser Lektüre nicht vorbeigehen dürfen.

OBERMILLER, J., Die orientierenden Einflüsse und der Benzolkern. VI, 144 S. 1909. M. 4.—

Angewandte Chemie. — Photochemie. Technische Chemie. — Elektrochemie. Physikalische Chemie.

Handbuch der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen unter Mitwirkung von Prof. Dr. R. Abegg-Breslau, Prof. Dr. E. Baur-Braunschweig, Prof. Dr. W. Böttger-Leipzig, Prof. Dr. G. Bruni-Parma, Dr. H. Brunswig-Neu-Babelsberg, Prof. Dr. E. Cohen-Utrecht, Dr. Cecil H. Desch-Glasgow, Prof. Dr. C. Dölter-Graz, Prof. Dr. F. Dolezalek-Charlottenburg, Dr. Alex. Findlay-Birmingham, Prof. Dr. F. Förster-Dresden, Priv.-Doz. Dr. Georg Gehlhoff-Berlin, Prof. Dr. F. Haber-Karlsruhe, Dr. M. Herschkowitsch-Jena, Prof. Dr. L. Holborn-Charlottenburg, Regierungsrat A. v. Jhering-Berlin, Dr. K. Knüpfer-Schlüsselburg, Geh. Reg.-Rat L. Kolbe-Berlin-Lichterfelde, Prof. Dr. J. P. Kuenen-Leiden, Dr. W. Lenz-Berlin, Prof. Dr. C. und Dr. Fr. Linde-München, Prof. Dr. R. Lorenz-Zürich, Dr. Werner Mecklenburg-Clausthal, Prof. Dr. W. Meyerhoffer†-Berlin, Dr. Arthur Müller-Charlottenburg, Prof. Dr. V. Rothmund-Prag, Prof. Dr. K. Schaum-Giessen, herausgegeben von Dr. Georg Bredig, a. o. Professor an der Universität Heidelberg.

Band I: **Foerster, Fritz, Elektrochemie wässriger Lösungen.** 2. Aufl. XVIII, 804 S. mit 186 Abb. 1915. M. 30.—, geb. M. 32.—

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Mit diesem Bande wird in glücklicher Weise die Serie der von Bredig veranstalteten Sammlung von Handbüchern eröffnet. Entsprechend dem Charakter der Sammlung sind die praktischen Anwendungen der Elektrochemie in den Vordergrund gerückt worden. Die Literatur ist in ausgedehntem Maße berücksichtigt. Das Buch kann auf das wärmste empfohlen werden.

M. Le Blanc.

Chemiker-Zeitung: Der Verfasser hat es vorzüglich verstanden, das Werk gleichzeitig als Lehrbuch und als Handbuch auszugestalten. Das schöne Werk kommt den Elektrochemikern sehr erwünscht und erscheint wohl geeignet, der Elektrochemie auch unter den Chemikern neue Freunde zu erwerben.

Physikalische Zeitschrift: Der Name des Verfassers ist allein eine volle Bürgschaft dafür, daß wir es hier mit einer vorzüglichen Darstellung der Elektrochemie der wässerigen Lösungen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen in der Praxis zu tun haben und in der Tat kann die genauere Durchsicht des stattlichen Bandes diese Voraussetzung nur bestätigen.

Dinglers Polytechn. Journal: In musterhaft klarer Sprache gibt der Verfasser einen Überblick über das gewaltige theoretische und praktische Material, das zu- meist erst in den letzten zehn Jahren auf dem Gebiete der wässerigen Lösungen an- gesammelt wurde.

Band II: **Doelter, C., Physikalisch-chemische Mineralogie.** X, 272 S. mit 66 Abb. 1905. M. 12.—, geb. M. 13.—.

Dinglers Polytechn. Journal: Mit großer Gründlichkeit hat der Verfasser alles zusammengetragen, was über Kristallisation und über die Eigenschaften von Kristallen vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus veröffentlicht worden ist. Jedem, der die Mineralogie und Geologie nicht als lediglich beschreibende Wissenschaft auf- faßt, sei das vorliegende Werk mit seinen klaren Darlegungen und den sorgfältigen Literaturnachweisen bestens empfohlen.

Physikalische Zeitschrift: Die physikalische Chemie hat auch für die Mineralogie sehr zahlreiche Anregungen und Arbeitsmethoden geliefert und es ist in der Tat ein Genau, einmal von physikalisch-chemischen Gesichtspunkten die Mineralogie durch- leuchtet zu sehen. Gewiß eine reiche Menge des Interessanten, das in durchaus mo- derner und wohlgedachter Darstellung behandelt wird, so daß die Lektüre jedem Leser der Zeitschrift aufrichtig empfohlen werden kann.

Zeitschrift für Elektrochemie: Sehr beachtenswert und von sowohl allgemeiner, als auch agrikulturchemischer Bedeutung sind die Ausführungen des Verf. über die Lösung, Bildung und Umsetzung von Mineralien in der Natur (Kapitel 20); es sei daher hier besonders darauf aufmerksam gemacht. Alles in allem: ein gediegenes, anregendes Buch und ein bereitetes Zeugnis für die Fruchtbarkeit des Zusammengehens mehrerer Wissenschaften.

Zeitschr. f. angewandte Chemie: Geradezu überraschend und bahnbrechend er- scheint der am Schlusse seines Buches gemachte Versuch des Verf., eine Versöhnung des Plutonismus und des Neptunismus durch die sinngemäße Anwendung der Grund- sätze modern-chemischer Gleichgewichtslehre herbeizuführen; das Buch ist eben alles in allem viel mehr als ein trockenes Kompendium der vielen verstreuten Arbeiten über das behandelte Gebiet.

Kublerschky.

Band III: **Jhering, Albrecht von, Maschinenkunde für Chemiker.** Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Praktiker. IX, 396 S. mit 352 Abb. und 7 Taf. 1906. M. 14.—, geb. M. 15.—.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Der Verf. hat es verstanden, mit sorgfäl- tiger Benutzung des neuesten Fachzeitschriftenmaterials, welches vielfach zitiert wird, und unter Hinweis auf nur bewährte Maschinen und Apparate hervorragender Firmen ein Werk zu schaffen, welches in seiner Klarheit und Übersichtlichkeit einen wertvollen Leitfaden sowohl für den jungen, als auch für den in der Praxis stehen- den Chemiker bildet. Zur Erläuterung des Textes dienen zahlreiche, der Praxis ent- nommene vorzügliche Abbildungen, ein Literaturanhang und einige Zeichnungen von in der Praxis bewährten Anlagen. Jedem, der in der chemischen Praxis steht oder sich dieser widmen will, ist das Werk v. Jherings wärmstens zu empfehlen; er wird daraus eine Fülle von Anregung und Belehrung schöpfen. Die von Bredig geleitete Sammlung der Handbücher für angewandte physikalische Chemie ist um ein hervor- ragendes Werk bereichert worden.

Wickler.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Das ausgezeichnete Werk wird von allen, die es angeht, mit Freuden begrüßt werden. Der Verlagshandlung gebührt besonderer Dank für die überaus reiche Ausstattung mit Textbildern und Tafeln.

Band IV: **Kuenen, J. P., Theorie der Verdampfung und Verflüssigung von Gemischen und der fraktionierten Destillation.** XII, 244 S. mit 104 Abb. im Text. 1906. M. 12.—, geb. M. 13.—.

Zeitschrift für Elektrochemie: Für die Gediegenheit der Darstellung bürgt der Name des Verfassers, der auf diesem Gebiete durch seine Mitarbeit sich einen klang- vollen Namen errungen hat.

R. A.

Physikalische Zeitschrift: Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß das Kuenen- sche Werk durchaus gelobt zu werden verdient und eine wohl gelungene Darstellung dieses speziellen Gebietes gibt.

B. Bose.

Chemiker-Zeitung: In diesem Werke wird von berufener Hand zusammenhängend darzulegen versucht, was sich aus der van der Waalschen Theorie der Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes sowie aus dessen Theorie binärer Gemische für den praktischen Physiker und Chemiker Wichtiges und Brauchbares gewinnen läßt. Im allgemeinen stellt sich J. P. Kuenens Werk als ein groß angelegtes „Lehr- buch der van der Waalschen Theorien“ dar. Die äußere Ausstattung des Werkes ist eine vorzügliche.

Dr. E. Goecke.

Band V: Baur, Emil, Kurzer Abriss der Spektroskopie und Kolorimetrie. VIII, 122 S. mit 29 Abb. im Text. 1907. M. 6.—, geb. M. 7.—.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Das Buch behandelt in anschaulicher und dennoch kurzer Darstellung die für den Chemiker wichtigen Zweige der Spektroskopie. Es werden darin behandelt: Der Spektralapparat, das Gesetz von Kirchhoff und das Spektrum der Sonne, die Strahlung fester Körper und der Gase, über den Bau der Linienspektren, Konstanz und Variabilität der Spektren, die Absorption des Lichtes, Spektrophotometrie und Kolorimetrie, spektralanalytische Daten der Elemente und einiger Verbindungen. Das in dem Buch übersichtlich zusammengestellte und durch einfache Erklärungen erläuterte Material hat größtenteils erst in den letzten Jahren ein erhöhtes Interesse in chemischen Kreisen erweckt, die daher das Werk mit Dank und mit Nutzen aufnehmen werden. H. Kffn.

Zeitschrift für Elektrochemie: Der Band behandelt einen Gegenstand, der in vieler Hinsicht jetzt höchst aktuell ist — man denke an die spektroskopische Charakterisierung der radioaktiven Elemente, an die Zusammenhänge zwischen Spektren und Elektronentheorie, die spektrale Messung von hohen Temperaturen, die neuen elektrischen Lichtquellen u. a. m. Das ganze Gebiet dieses Bandes ist, so wie hier bisher wohl noch nirgends, jedenfalls nirgends mit so gleichmäßiger Sachkenntnis in physikalischer wie chemischer Hinsicht, behandelt worden und verdient deshalb weiteste Verbreitung.

Physikalische Zeitschrift: Der Verf. bietet uns eine speziell für Chemiker verfaßte elementare Darstellung der Spektroskopie und Kolorimetrie, deren Aufbau und Inhalt in jeder Hinsicht gelobt zu werden verdient.

Band VI: Findlay, Alex., Einführung in die Phasenlehre und ihre Anwendungen. Deutsch von Prof. G. Siebert. VII, 224 S. mit 134^{1/2} Abb. im Text und 1 Taf. 1907. M. 10.—, geb. M. 11.—.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Dieser Band ist eine deutsche Bearbeitung des zuerst in englischer Sprache erschienenen Werkes, das aber nach Vorschlägen des Herausgebers Prof. Bredig und des verstorbenen Prof. W. Meyerhof von Autor mit wesentlichen Verbesserungen und Zusätzen versehen ist, so daß das Werk als eine bis auf die neueste Zeit vervollständigte Einführung in die Phasenlehre und ihre wissenschaftlichen und technischen Anwendungen betrachtet werden darf.

Ein in jeder Hinsicht vorzüglich gelungenes Werk: die klare, im besten Sinne gemeinverständliche Darstellung, die große Vollständigkeit, die zahlreichen und guten Figuren, die vorzügliche Auswahl der Beispiele, die vollständige Beherrschung des Gegenstandes — alle diese Eigenschaften verdienen uneingeschränktes Lob.

Dinglers polytechn. Journal: Die musterhaft klare Anordnung und Sprache macht das Buch von Findlay zu einem guten Führer in das Gebiet der Phasenlehre, deren Systematik z. B. für die Metallographie von großem Werte ist.

Band VII: Rothmund, V., Löslichkeit und Löslichkeitsbeeinflussung. XII, 196 S. mit 65 Fig. 1907. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Chemiker-Zeitung: Durch dieses Werk ist das schon von der besten Seite bekannte Bredig'sche Handbuch der angewandten physikalischen Chemie um einen wertvollen Band bereichert worden. Es wird damit ein wichtiger Schritt zu dem Ziele getan, die Errungenschaften der Theorie für die Technik verwertbar zu machen und auf der andern Seite die Theorie durch die Erfahrungen der Technik zu bereichern.

Man darf den Verf. zu der sachkundigen und sorgfältigen Erledigung der mühevollen Arbeit aufrichtig beglückwünschen.

Dinglers Polytechn. Journal: Das Buch enthält ein reiches, übersichtlich geordnetes Zahlen- und Tatsachenmaterial; alles, was sich über Auflösungsgeschwindigkeit, Messung der Löslichkeit, Einfluß von Temperatur und Druck, Übersättigung usw. sagen läßt, kann der Leser aus dem empfehlenswerten Buche entnehmen.

Zeitschrift für Elektrochemie: Der Verf. hat selbst als Forscher sich mit einschlägigen Problemen so erfolgreich beschäftigt, daß es nur natürlich ist, wenn wir seine Darstellung durchweg als auf der Höhe befindlich bezeichnen können.

Band VIII: Müller, Arthur und Werner Mecklenburg, Allgemeine Chemie der Kolloide. XII, 204 S. mit 22 Abb. 1907.

Vergiffen! Neue Auflage in Vorbereitung.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Das Gebiet, das der vorliegende Band der „Angewandten physikalischen Chemie“ behandelt, gehört zu den wichtigsten und zurzeit am eifrigsten studierten. Die Darstellung ist klar und übersichtlich, die wichtigeren Arbeiten sind sehr eingehend behandelt und überall merkt man, daß Verfasser aus erster Quelle geschöpft hat. Das Werk kann sehr warm empfohlen werden.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Kaum ein anderer Zweig der chemischen Wissenschaften hat in der letzten Zeit einen so raschen Aufschwung genommen, wie die Kolloidforschung. Es werden nicht nur täglich neue Erfahrungen gesammelt, sondern auch ältere Beobachtungen werden umgedeutet und zum Ausbau neuer Theorien verwertet. Schon heute ist die Kolloidliteratur so umfangreich, dabei aber auch so

wenig geordnet, daß eine rasche Orientierung fast unmöglich ist. Der Verfasser des vorliegenden 8. Bandes der Bredig'schen Sammlung hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, eine Übersicht über das ganze Gebiet der Kolloidforschung zu geben. Eingehende Erörterungen finden Darstellungsmethoden und Eigenschaften der kolloidalen Lösungen, Ultramikroskopie, reversible und irreversible Zustandsänderungen, Adsorption usw. Die verschiedenen Theorien über den Kolloidzustand der Materie werden objektiv nebeneinander besprochen. Die Literatur ist möglichst vollständig berücksichtigt.

Band IX, 1: Schaum, Karl, Photochemie und Photographie. I. Teil.
VIII, 228 S. mit 114 Abb. 1908. M. 10.—.

Photographische Korrespondenz: Der vorliegende Band ist ein außerordentlich verdienstvolles Werk des bekannten Herausgebers der „Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie“, und enthält die gesamte Lehre von der Entstehung und Umwandlung der strahlenden Energie, die Photochemie. In erster Linie für den Chemiker bestimmt, werden in vorliegendem Bande manche beleuchtungs-technische Fragen, die spektroskopischen Untersuchungsmethoden, die Farbmischungen usw. ausführlich und elementar behandelt; besonders interessant sind die Kapitel „Grundzüge der Photometrie“, „Grundlagen der Leuchttechnik“, „Spezielle energetische und optische Untersuchungen der wichtigsten Lichtquellen“ dargestellt. Zahlreiche Tabellen und Textbilder dienen zur Erläuterung des Textes, besonders genau zitiert der Verfasser Angaben anderer Autoren, so daß das eventuelle Aufsuchen der Originalabhandlungen sehr erleichtert wird.

Zwei baldigst erscheinende weitere Teile werden die Absorption, die Lumineszenz-erscheinungen, die wissenschaftliche Photographie, die Radioaktivität und Elektrotechnik usw. umfassen.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Referent steht nicht an, dieses Buch, das bereits bei seinem Erscheinen allseitig auf das freudigste begrüßt wurde, für eines der besten und wertvollsten Bücher zu erklären, die überhaupt für den Photochemiker in Frage kommen.

Band X: Brunswig, H., Explosivstoffe. Auf Grund des in der Literatur veröffentlichten Materials bearbeitet. XII, 177 S. mit 45 Abb. und 56 Tab. 1909. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Naturwissenschaftliche Rundschau: ... Der Verfasser bespricht in dem vorliegenden Buche die physikalischen und chemischen Erscheinungen bei der Explosion, die Bedingungen, an die explosive Vorgänge geknüpft sind, die Geschwindigkeit, womit sie verlaufen, den Explosionsdruck, die Explosionstemperatur, die entwickelten Gase, den Explosionsstoß und die Explosionsflamme. Der gewaltige Stoff, welchen emsige Forschung auf diesem Gebiete zusammengetragen hat, ist hier zu einem sehr lehrreichen und anziehend geschriebenen, übersichtlichen und klaren Gesamtbilde verarbeitet. Der Verfasser hat mit großer Umsicht das Wesentliche aus dem reichen Material ausgewählt, um es in abgerundeter lebendiger Darstellung dem Leser vorzuführen. Zahlreiche Verweise auf die Literatur und ein ausführliches Register sind beigegeben. Kurz, das Buch stellt für alle diejenigen, welche sich mit dem so überaus wichtigen Gebiete zu befassen haben, für Offiziere, Ingenieure, wie für Sprengstoffchemiker, einen sehr wertvollen Führer und Ratgeber vor, welcher außerdem zu weiterer Forschung anregen wird; sein Studium kann aber auch jedem, der sich in dieses Fach einzuarbeiten hat oder sich überhaupt über den heutigen Stand unserer Kenntnis der Explosivstoffe unterrichten will, nur dringend angeraten werden.

Zeitschrift für Elektrochemie: Das Buch war dringend notwendig, denn es ist das erste moderne Handbuch über Explosivstoffe mit chemischem Ziel in deutscher Sprache, das die vielfach fremdsprachlichen Arbeiten des Gebietes in oft unzugänglichen Zeitschriften erschöpfend nachweist und mit Sachkenntnis in glücklicher Systematik referiert. ... Die Brunswig'sche sehr sorgfältige Arbeit ist mit den ausgezeichnet wertvollen Literaturnachweisen als Handbuch wohl das beste, was wir darin haben und wird deshalb den Bearbeitern des Explosivstoffgebietes unentbehrlich sein.

Band XI, Abt. 1: Lorenz, R. und F. Kauffler, Elektrochemie geschmolzener Salze. VIII, 82 S. mit 17 Abb. 1909. M. 3.60.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Unsere heutigen Kenntnisse der Elektrolyse geschmolzener Salze verdanken wir insbesondere den Arbeiten des Herrn R. Lorenz. In Gemeinschaft mit Herrn Kauffler hat er das vorstehende Werk verfaßt, in dem die Verf. ein übersichtliches Bild unseres Wissens über diesen Gegenstand geben. ... Das wertvolle Buch kann allen denen, welche sich über die Elektrochemie und Elektrolyse geschmolzener Salze unterrichten wollen, nur aufs wärmste empfohlen werden.

Band XII: Desch, Cecil H., Metallographie. Deutsch von F. Caspari. VIII, 265 S. mit 115 Abb. im Text und 5 Tafeln. 1914. M. 14.—, geb. M. 15.—.

Zeitschrift für Elektrochemie: Nach längerer Pause ist wiederum ein neuer Band des Handbuches für angewandte physikalische Chemie erschienen, der sich

den anderen vortrefflichen Werken dieser Sammlung würdig an die Seite stellen kann. Die Entwicklung und Ausbreitung der Metallographie besonders als angewandte Wissenschaft ließ ihre Behandlung in dem Buche als notwendig erscheinen, und da in dem bekannten englischen Buche von C. H. Desch eine gerade hierfür besonders passende Darstellung bereits vorlag, haben wir hier eine höchst erwünschte Übersetzung vor uns, die allerdings gründlich neu durchgearbeitet und namentlich hinsichtlich neuerer Forschungen sorgfältig ergänzt ist.

Durch eine überaus sorgfältige Literaturzusammenstellung ist dafür gesorgt, daß man sich über alle Punkte, über die man ausführlichere Angaben wünscht, leicht in der Originalliteratur orientieren kann, welchem Zweck außerdem ein Anhang dient, der alle bearbeiteten Systeme umfaßt. Dieser umfassende Literaturnachweis, der der Tendenz des Bredigischen Handbuches entspricht, macht das Werk besonders wertvoll.

Die Übersetzung ist von Dr. F. Caspari-Höchst mit großer Sorgfalt ausgeführt worden.

Das Buch kann denen, die sich über den heutigen Stand der Metallographie orientieren wollen, wie auch den auf dem Gebiete Arbeitenden aufs wärmste empfohlen werden und wird sich neben den bekannten, zum Teil vortrefflichen, bestehenden und entstehenden Werken einen guten Platz erwerben.

Physikalische Zeitschrift: ... Das Buch wird als Nachschlagewerk über das Gebiet der allgemeinen Metallographie gute Dienste leisten. Anerkennung verdient die Reichhaltigkeit des in ein enges Volumen komprimierten Stoffes sowie die Art und Weise, wie der Leser bei den zurzeit noch strittigen Fragen in die Literatur eingeführt wird.

G. Rümelin.

LUTHER, R., Die Aufgaben der Photochemie. Antrittsvorlesung, gehalten am 26. Juli 1905. 18 S. 1905. M. —.80.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie.

FISCHER, FERDINAND, Lehrbuch der chemischen Technologie. IV, 293 S. mit 188 Abb. 1903. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Gaon: Der Verfasser, auf dem Gebiete der chemischen Technologie als Herausgeber der von Wagner begründeten Jahresberichte rühmlichst bekannt, gibt in dem obigen Werke eine gedrängte, jedoch vollständige Darstellung der chemischen Technik in der Industrie. Im Vergleich zu seinem mäßigen Umfange ist das Werk überaus reich an tatsächlichem Material, ja es gibt des Verfassers großes Handbuch der chemischen Technologie in gedrängter Form wieder.

FISCHER, FERDINAND, Handbuch der chemischen Technologie. 15. völlig umgearbeitete Auflage. 2 Bände.

I. Band: Unorganischer Teil. VII, 787 S. mit 607 Abb. 1900. M. 12.—, geb. M. 14.—.

II. Band: Organischer Teil. VII, 437 S. mit 223 Abb. 1902. Vergriffen!

Zeitschrift für angewandte Chemie: „Die gediegene Bearbeitung dieses Handbuches ist so allgemein bekannt, daß sie nicht erst besonders hervorgehoben zu werden braucht; die immer schnell notwendig werdenden Neuauflagen sind ein berechtigtes Zeugnis für die Beliebtheit und die allgemeine Anerkennung, die das Buch in den weitesten interessierten Kreisen gefunden hat und fortgesetzt findet.“

FISCHER, FERDINAND, Technologie für Chemiker und Juristen an den preußischen Universitäten. 27 S. 1903. M. —.60.

Jahresbericht über die Leistungen der Chemischen Technologie. Bearbeitet von Prof. Dr. B. Rasso, Dr. Paul F. Schmidt u. Dr. W. Everding. (Jahrgang 1 bis 25 von R. von Wagner. Jahrgang 26 bis 56 von Ferd. Fischer.)

1. Abteilung: Unorganischer Teil. M. 17.—, geb. M. 19.40.
2. Abteilung: Organischer Teil. M. 17.—, geb. M. 19.40.

Der seit 62 Jahren erscheinende Jahresbericht bildet ein Archiv, in dem die Resultate der chemisch-technologischen Forschungen und Erfahrungen niedergelegt sind. Aus diesem Grunde sind auch die früheren Jahrgänge ein wertvolles Nachschlagewerk und die vollständige Reihe aller bisher erschienenen Bände sollte in keiner Fach- und öffentlichen Bibliothek fehlen.

Die Verlagsbuchhandlung besitzt noch eine kleine Anzahl vollständiger Serien und ist auch bereit, unvollständige Reihen soweit wie möglich zu ergänzen. Hierauf bezügliche Anfragen werden umgehend mit Preisangaben beantwortet werden. Der Bezug der fehlenden Bände kann auch durch jede Buchhandlung erfolgen.

Der Jahresbericht für das Jahr 1916 bildet den 62. Jahrg. (oder Neue Folge 7. Jahrg.).

Apotheker-Zeitung: An Jahresberichten über die Fortschritte der verschiedenen Zweige der Chemie fehlt es nicht. Unter ihnen nimmt der seit 58 Jahren erscheinende Jahresbericht der Chemischen Technologie eine hervorragende Stellung ein. Diese beiden stattlichen Bände, die das gesamte Material zusammenfassen, das im letzten Jahre an die Öffentlichkeit getreten ist, reden eine recht eindringliche Sprache über den Zusammenhang zwischen Wissenschaft und Technik. Was in Tausenden von Patentschriften und wissenschaftlichen Abhandlungen im Laufe des Jahres erscheint, wird hier in systematischer Ordnung wiedergegeben. Auf den Inhalt ausführlicher einzugehen, verbietet sich durch den Umfang des Werkes, das seit vielen Jahren als zuverlässiger Führer durch das weite Gebiet der chemisch-technischen Neuerungen bekannt ist.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Da sich der „Jahresbericht“ längst in allen ernstlich an den Fortschritten der chemischen Technik interessierten Kreisen sein wohlgegründetes Heimatrecht erworben hat, dürfte dieser Hinweis auf sein Erscheinen genügen.

Chemiker-Zeitung: Von allen Jahrbüchern und Jahresberichten über chemische Technologie, die im Laufe der Zeiten aufgekommene sind, hat der vorliegende allein sich erhalten, ein Zeichen, daß er den Bedürfnissen der Praxis am ehesten entspricht. Es möge genügen, den jetzt zum 58. Male erscheinenden Jahresbericht anzuzeigen, da sich Neues über das mit gewohnter Sorgfalt bearbeitete Werk nicht sagen läßt.

Einzelschriften zur Chemischen Technologie, herausgegeben von Prof. Dr. Th. Weyl †.

Diese Einzelschriften wenden sich an den wissenschaftlich gebildeten Technologen und bringen ihm die bewährtesten Methoden seines Gebietes durch eingehende Schilderung, durch zahlreiche Abbildungen und umfassende Literaturnachweise zur Darstellung.

Lieferung 1: **Dalén, Prof. G., Chemische Technologie des Papiers.** VIII, 120 S. mit 40 Abb. und einer Tafel im Text. 1911. M. 4.—.

Lieferung 2: **Müller, Dr. Bernhard, Chemische Technologie des Glases.** X, 103 S. mit 19 Abb. **Paessler, Prof. Dr. Johannes, Chemische Technologie des Leders.** IV, 14 S. mit 2 Abb. 1911. M. 4.—.

Lieferung 3: **Stiepel, Dr. C., Chemische Technologie der Fette, Öle und Wachse usw.** X, 145 S. mit 22 Abb. im Text. 1911. M. 5.—.

Band I, enthaltend vorstehende 3 Lieferungen. XXXII, 382 S. mit 83 Abb. und einer Tafel. 1911. M. 13.—, geb. M. 14.20

Lieferung 4: **Ristenpart, Dr. E., Chemische Technologie der organischen Farbstoffe.** XI, 122 S. mit 20 Abb. im Text, 2 analytischen Tabellen und 56 Mustertafeln mit 392 Ausfärbungen. 1911. M. 9.—.

Färber-Zeitung: Bei dem gewaltigen Umfang, den das Gebiet der chemischen Technologie angenommen hat, ist es weder möglich noch für den Benutzer wünschenswert, die großen umfassenden Werke in ihrem Inhalte stets dem Stand der Neuzeit entsprechend zu erhalten. Da erscheint es als ein glücklicher Gedanke, das ganze große Gebiet in eine Anzahl kleinerer zusammengehöriger Gebiete zu zerlegen und diese in einzelnen zu mäßigen Preisen erhältlichen Abhandlungen, die rascher umgesetzt und daher auch leichter auf dem laufenden erhalten werden können, zu behandeln.

Die vorliegenden Lieferungen geben einen klaren und nach Breite wie Tiefe befriedigenden Einblick in das besprochene Gebiet in seinem neuesten Stande in technischer und wissenschaftlicher Hinsicht, daneben sind die analytischen und wirtschaftlichen Verhältnisse und die geschichtliche Entwicklung berücksichtigt.

ROHLAND, P., Der Portland-Zement vom physikalisch-chemischen Standpunkte. IV, 98 S. mit Abb. 1903. M. 2.80, geb. M. 3.60

BISCHOF, CARL, Gesammelte Analysen der in der Tonindustrie benutzten Mineralien und der daraus hergestellten Fabrikate. VI, 165 S. 1901. M. 8.—, geb. M. 9.—.

LANGBEIN, H., Die Auswahl der Kohlen für Mitteldeutschland. 121 S. 1905. M. 10.—, geb. M. 11.—.

Chemiker-Zeitung: Der durch seine thermochemischen Forschungen rühmlichst bekannte Verf. hat es unternommen, sein im Laufe von Jahren bei der Untersuchung von Kohlen gesammeltes umfangreiches analytisches Material in Form eines Tabellenwerkes zu veröffentlichen und sich damit den Dank aller Großkonsumenten mittel-deutscher Kohlen erworben.

BISCHOF, CARL, Die feuerfesten Tone, deren Vorkommen, Zusammensetzung, Untersuchung, Behandlung und Anwendung. Mit Berücksichtigung der feuerfesten Materialien überhaupt. 3., unter Mitwirkung von Dr. Herm. Kaul neubearb. Auflage. VIII, 446 S. mit 90 Abb. Vergriffen.

ARRHENIUS, SVANTE, Lehrbuch der Elektrochemie. Vom Verfasser durchgesehene und vermehrte Ausgabe. Aus dem Schwedischen übersetzt von Hans Euler, Dozent an der Universität Stockholm. 3. unveränderter Abdruck. VIII, 305 S. mit 57 Abb. 1915.

M. 8.—, geb. M. 10.—.

Das vorliegende Lehrbuch ist aus Vorlesungen über Elektrochemie, welche der Verfasser 1897 an der Stockholmer Hochschule gehalten hat, entstanden. Seine Beliebtheit zeigt sich deutlich daraus, daß der 3. unveränderte Abdruck notwendig wurde.

RAMSAY, SIR WILLIAM, Einleitung in das Studium der physikalischen Chemie. Deutsch von Max Iklé. 83 S. 1908. Kart. M. 1.60.

Zentralblatt für Pharm. und Chemie: Wenn ein so berufener Forscher wie Ramsay sich ur Abfassung einer Skizze seines Spezialgebietes entschließt, so muß von ihm ein Bild erwartet werden, welches, ohne sich in Einzelheiten zu verlieren, mit markanten Strichen die Grenzen dieses Gebietes bestimmt und seine Entwicklung zeigt. Doch scheint uns die Hauptbedeutung des vorliegenden Schriftchens weniger in seiner bündigen Darstellung der für den Aufbau der physikalischen Chemie wichtigen Beobachtungen und Theorien zu liegen, als darin, daß es den verschlungenen Weg, welchen das Kausalitätsbedürfnis den Verstand zu der modernen Betrachtungsart des chemischen Geschehens geführt hat, so leicht übersehen läßt.

Nichts für Bananen; ein gediegenes schönes Buch: die Geschichte der Philosophie einer Materie gleichweit entfernt von dogmatischer Metaphysik, wie von der trostlosen Resignation der Ignorabimus-Bekenner.

Stahl und Eisen: Um eine gute und schnelle Orientierung in bisher unbekanntem Lande zu gewinnen, gibt es kein besseres Mittel, als es einmal unter Führung eines kundigen Mannes kreuz und quer zu durchwandern. Das vorliegende Werkchen nun vermittelt uns einen genußreichen Spaziergang durch das Gebiet der physikalischen Chemie. Die Darstellung in ihrer Klarheit und Übersichtlichkeit ist ganz dazu angetan, Interesse für die physikalische Chemie zu erwecken und zu intensiver Beschäftigung mit ihr anzuregen, so daß wir es jedem empfehlen können, sich Ramsays Führung anzuvertrauen.

Prof. Schenck.

SHEPPARD, S. E., Lehrbuch der Photochemie. Deutsch von Max Iklé. VIII, 504 S. mit 47 Abb. im Text. 1916.

M. 16.—, geb. M. 17.—.

Zeitschrift für Elektrochemie: Unter den während der letzten acht Jahre relativ zahlreich erschienenen zusammenfassenden Darstellungen der Photochemie nimmt das hier vorliegende Lehrbuch eine besondere Stellung ein. Zunächst durch seine Größe, die diejenige seiner Vorgänger bedeutend übertrifft. Der große Umfang des Buches kommt dadurch zustande, daß der — für seine wissenschaftlich-photographischen Arbeiten rühmlichst bekannte — Verfasser auch diejenigen Teile der Photophysik mitgenommen hat, welche jeder Photochemiker notwendig beherrschen muß. Es finden sich hier auf kleinem Raum eine große Menge von nützlichen Daten und Formeln gesammelt. Die restierende Hälfte des Buches bietet eine sehr interessante, aber auch sehr eigenartige Darstellung der Photochemie. Verfasser steht dabei auf dem Boden der wohl jetzt allgemein angenommenen Auffassung, daß jeder photochemische Prozeß durch eine unter Energieaufnahme stattfindende primäre Änderung eingeleitet wird usw. Man darf das Buch von Sheppard als eine sehr eigentümliche, aber auch sehr wertvolle Bereicherung der photochemischen Literatur willkommen heißen.

Photographische Rundschau: Alle Wissenschaftler wird die vorliegende Behandlungsweise Sheppards gewiß auf das lebhafteste interessieren, zumal darin manche Materie erörtert wird, die wir in anderen photochemischen Handbüchern noch nicht vorfinden.

ERDMANN-KÖNIGS Grundriß der allgemeinen Warenkunde unter Berücksichtigung der Technologie und Mikroskopie. Für Handelsschulen, Handelsakademien und Handelshochschulen, gewerbliche Lehranstalten, zur Vorbildung für Lehramtskandidaten und zur Weiterbildung für Kaufleute und Techniker in praktischen Betrieben. In 12. bis 14. Aufl. bearbeitet von Schulrat Prof. Eduard Hanausek. 15. Aufl. vollständig Neubearbeitet von Ing. Ernst Remenovsky, Assistent und Supplent der Wiener Handelsakademie. XXXII, 954 S. mit 565 Abb. und 14 Taf. 1915. M. 20.—, geb. M. 23.—.

Kolonialwaren-Zeitung: Der „Erdmann-König“ ist in den langen Jahren seines Erscheinens (seit 1833) für den Kaufmannsstand das geworden, was Meyer und Brockhaus, unsere bedeutendsten Konversations-Lexika, für die Allgemeinheit sind. Wir empfehlen das sowohl durch seinen reichen Inhalt wie durch die Art und Weise seiner Darstellung hervorragende Werk als zuverlässigen Führer durch das Gebiet der Warenkunde, der andere Lehr- und Hilfsbücher entbehrlieh macht.

Chemiker-Zeitung: Ein Buch, das schon in 14. Auflage erscheint, empfiehlt sich selbst. — Kurz zusammengefaßt läßt sich sagen, daß die 14. Auflage des längst bekannten und geschätzten Erdmann-Königschen Grundrisses nicht nur bedeutend vermehrt, sondern gründlich neu bearbeitet wurde, und allen, welchen eingehende Warenkenntnis wünschenswert erscheint, bestens empfohlen werden kann.

Stralburger Post: Der Verfasser bedient sich einer gemeinverständlichen und fesselnden Schreibweise und hat es verstanden, bei gedrängter, aber gründlicher Darstellungsweise Vollständiges zu bieten. Besonderen Wert zur Erleichterung des Verständnisses messen wir den in den Text aufgenommenen, sehr genau wiedergegebenen Abbildungen bei, die im Vergleich zur vorhergehenden Auflage wiederum um viele vermehrt wurden. Techniker, Drogisten, Apotheker, Verwaltungsbeamte, Kaufleute usw. können aus dem Buche Belehrungen schöpfen. Vor allem ist es Kaufleuten zu empfehlen.

Pharmazeutische Zeitung: Das Studium der vorliegenden Warenkunde wird für junge und ältere Apotheker in gleicher Weise anregend und belehrend und sogar direkt auch in geschäftlicher Beziehung nutzbringend wirken.

Zeitschrift für allgemeine Warenkunde: Das vorliegende Werk wird in der Neubearbeitung seine Stellung in der Literatur sicherlich nicht nur behaupten, sondern immer noch weiter festigen. Zahlreiche ausgezeichnete Abbildungen erhöhen nicht wenig seinen instruktiven Wert, und ein sorgfältig bearbeitetes, sehr ausführliches Register erleichtert ungemein die Benutzung. Alle, die sich zur Schaffung des Werkes vereinten, können deshalb mit berechtigtem Stolz auf das Resultat ihrer Arbeit blicken, und der Verfasser wie der Verlag dürfen mit Sicherheit darauf rechnen, daß ihnen in weitesten Kreisen die gebührende Anerkennung zuteil werden wird, um so mehr, als der Preis nicht nur im Verhältnis zur geleisteten Arbeit und zur hervorragenden Ausstattung des Werkes, sondern auch im Verhältnis zu seiner vielseitigen und bequemen Nutzbarkeit als ein überaus geringer zu bezeichnen ist. Dr. H.

Apotheker-Zeitung: „Erdmann-König“, welcher mit diesem Jahre in das achte Dezennium seines Bestandes getreten ist, übermittelt den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse von den Waren. Die vorliegende 15. Auflage ist unter sorgfältigster Rücksichtnahme auf die Fortschritte der Wissenschaft und die Anforderungen des modernen kaufmännischen Verkehrs umgearbeitet worden.

In richtiger Würdigung dieser großen Arbeit ist nur zu wünschen, daß dieses Werk bei Apothekern, Chemikern, Technikern, Drogisten und Kaufleuten eine recht vielseitige Aufnahme finde. Der Schluß des Werkes wird gebildet durch eine Abhandlung über die Bedeutung der Elektrizität für die Industrie, durch interessante statistische Notizen betreffend Produktion, Einfuhr und Ausfuhr usw. verschiedener Produkte anorganischer und organischer Natur, ferner durch diverse Tabellen, eine Ergänzung zu den an der Spitze jedes Unterabschnittes befindlichen Literaturverzeichnisses und schließlich durch das sehr umfangreiche und sorgfältig angelegte Register.

... Diese kurze Inhaltsangabe zeigt wohl deutlich genug, welch reichen Inhalt das Buch besitzt und daß es als trefflicher Führer durch die gesamte Warenkunde, dieses umfangreiche und verwickelte Gebiet, angesehen und empfohlen werden kann. Man erkennt ganz deutlich, daß der Verfasser bemüht war, durch stete Fühlung mit Literatur und Praxis, durch von Industriellen und Praktikern eingeholte Ratschläge durch Berücksichtigung der Ergebnisse des modernen Materialprüfungswesens sowie durch Beachtung aller auf das Gebiet der Warenkunde sich beziehenden Erscheinungen ein Bild von unseren gegenwärtigen Kenntnissen von den Waren im organischen Zusammenhang zu geben.

Ostwald, W., Die Entwicklung der Elektrochemie, s. S. 8.

Soddy, M. A. Frederick, Die Chemie der Radio-Elemente, s. S. 37.

Lodge, Oliver J., Radioaktivität und Kontinuität, s. S. 37.

Physiologische Chemie.
Nahrungsmittelchemie. — Pharmakologie.

ARTHUS, Elemente der physiologischen Chemie. Deutsch bearbeitet von Dr. Johannes Starke. 2. vollständig umgearbeitete Auflage. VII, 353 S. mit 15 Abb. 1910. Geb. M. 6.75.

PAULI, WOLFGANG, Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie. Vorgetragen in der naturwissenschaftlichen Hauptsitzung der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart am 20. September 1906. 35 S. 1906. Kart. M. 1.—.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Es ist in hohem Grade dankenswert, daß der auf dem Gebiete der organischen Kolloide mit so großem Erfolge tätige Forscher die bisherigen Forschungsergebnisse in dem vorliegenden Vortrage übersichtlich zusammengestellt und einem weiteren Zuhörerkreise zugänglich gemacht hat.

SPAETH, EDUARD, Die chemische und mikroskopische Untersuchung des Harnes. Ein Handbuch zum Gebrauche für Ärzte, Apotheker, Chemiker und Studierende. 4. neubearb. Aufl. XXII, 845 S. mit 116 Abb. und einer Spektraltafel. 1912. M. 16.—, geb. M. 17.50.

Pharmazeutische Zeitung: Wir empfehlen dieses Werk den Fachgenossen auf das nachdrücklichste, bemerken aber noch, daß es kein überflüssiges Wort enthält, daß also die genaueste Beachtung aller Angaben unumgänglich ist. Die knappen, klaren physiologischen Erläuterungen werden der Mehrzahl der Fachgenossen zweifellos sehr willkommen sein.

Münchener medicin. Wochenschrift: Es ist mit Freude zu begrüßen, daß ein Chemiker, und zwar ein durch seine Stellung beim Medizinalkomitee und der k. Untersuchungsanstalt, sowie durch zahlreiche Untersuchungen auf dem Gebiete der angewandten Chemie ganz hervorragend dafür geeigneter Chemiker ein derartiges Handbuch geschrieben hat. Der Hauptvorzug desselben liegt daher auch in der Beurteilung des Wertes der zahlreichen beschriebenen Methoden, welche, mit fetter Schrift gedruckt, die Auswahl der passendsten außerordentlich erleichtert. In erster Linie wird das Buch wohl von Apothekern und Chemikern benutzt werden. . . . Es kann aber auch dem Studierenden der Medizin und vor allen Dingen dem praktischen Ärzte das Spaethsche Buch als ein zuverlässiger Ratgeber auf das wärmste empfohlen werden.

Süddeutsche Apotheker-Zeitung: Wir haben in der Neuauflage dieses Buches ein für die Harnuntersuchung erstklassiges, unübertroffenes Werk, das die in Frage kommenden Gebiete erschöpfend behandelt. Der Wert einer wissenschaftlich exakt ausgeführten Harnuntersuchung wird für die Diagnose des Arztes von immer größerer Wichtigkeit und kann vom beschäftigten, gewissenhaften Arzte meist nicht mehr ausgeführt werden. Diese Untersuchungen gehören von alters her in die Apotheke, letztere muß dafür sorgen, sie zu behalten und den berechtigten Anforderungen gerecht zu werden. Das geistige Rüstzeug hierzu liefert ihr das Spaethsche Werk. Der Verfasser — früher selbst Apotheker — nimmt immer Rücksicht auf die weniger reich ausgestatteten Laboratorien und gibt seine Erfahrungen über die einfacheren und zuverlässigen Methoden bekannt. Ich möchte das Buch den Fachgenossen ganz besonders empfehlen, da es allen Anforderungen entspricht und dem, der es zu Rate zieht, ein treuer, zuverlässiger Ratgeber wird. Dr. K.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Die neue Auflage hat wiederum, den neuesten (insbesondere den auf physiologisch-chemischen Gebieten gezeigten) Forschungen entsprechend, zahlreiche wertvolle Ergänzungen erfahren. — Die Anordnung des vielseitigen Stoffes ist äußerst übersichtlich. Die Anweisungen zur praktischen Ausführung der Harnanalyse sind in ausführlicher, klarer Weise zum Ausdruck gebracht, so daß das Buch für den Anfänger außerordentlich schätzenswert ist.

PRIOR, E., Chemie und Physiologie des Malzes und des Bieres. X, 597 S. mit 7 Tabellen. 1896. M. 11.—, geb. M. 12.—.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Die überall mit Quellenangaben versehene Darstellung ist nicht nur Gärungschemikern, sondern besonders auch Nahrungsmittelchemikern, bezw. chemischen Untersuchungslaboratorien bestens zu empfehlen.

Deutsche Chemiker-Zeitung: Wer sich über unser Wissen von Malz und Bier unterrichten will, findet im Priorschen Werke dazu die beste Anleitung.

WÜRZBURG, ARTHUR, Die Nahrungsmittel-Gesetzgebung im Deutschen Reiche und in den einzelnen Bundesstaaten. XII, 372 S. 1894. M. 6.—, geb. M. 6.75.

RÖTTGER, H., Lehrbuch der Nahrungsmittelchemie. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. 2 Bände. XXV, 1350 S. mit 35 Abb. und 1 farbigen Tafel. 1910—1913. M. 26.—, geb. M. 30.—.

Chemiker-Zeitung: Für alle Bedürfnisse und Wünsche der Berufsgenossen hat der Verf. sich einen klaren und offenen Blick erhalten, und er beherrscht auch die mehr und mehr anschwellende Fachliteratur. Was Vorf. uns gibt, hat er aus dem Reichtume seiner Erfahrungen geschöpft, seinen Wissensschatz und die Früchte seiner mühevollen Arbeit versteht er leicht faßlich und leicht verständlich klarzulegen. Kein Wunder deshalb, daß der „Röttger“ für viele der treuesten Mentor und zuverlässigste Ratgeber geworden, und daß kaum 3 Jahre verlossen sind, seitdem er verbessert und vermehrt im neuen Gewande erscheinen konnte.

Alles in allem begrüßen wir den vom Verlage auf das vorzüglichste ausgestatteten „Röttger“ und wünschen ihm in Berufskreisen die Beachtung, die er verdient.

Deutsche Literaturzeitung: Das vorliegende Werk, in dritter wesentlich vermehrter und verbesserter Auflage erschienen, steht unter den vorhandenen Bearbeitungen des Gegenstandes unbedingt mit an der Spitze; es behandelt den Stoff unter gewissenhafter Heranziehung der Literatur in ebenso eingehender wie praktisch brauchbarer Weise auf Grund eigener umfangreicher Erfahrung des Verfassers. Durchweg sind die analytischen Methoden genau beschrieben und zum Teil durch Abbildungen erläutert. Wer selbst mit der Untersuchung von Nahrungsmitteln zu tun hat, der wird das Werk mit seinem reichen, durch Tabellen noch vermehrten Inhalt gar nicht entbehren können.

Deutsche Drogistenzeitung: Das Werk stellt wieder eins der besten aus der Nahrungsmittelabteilung dar.

Apotheker-Zeitung: Der gewaltigen Entwicklung der Wissenschaft entsprechend, hat die vierte Auflage des bekannten und allseits geschätzten Lehrbuches der Nahrungsmittel-Chemie von Professor Röttger eine beträchtliche Vermehrung des Stoffes erfahren. Der Bearbeitung ist zwar der gleiche bewährte Plan der früheren Auflage zugrunde gelegt, doch hat sich eine Teilung des Werkes in zwei Bände als erforderlich erwiesen. Die Literatur ist bis auf die neuesten Erscheinungen berücksichtigt, und die zahlreichen Hinweise darauf machen das Werk wiederum neben der klaren und übersichtlichen Darstellung des Stoffes zu einem Handbuch, das dem Praktiker wie dem Studierenden und angehenden Fachgenossen gleich wertvolle Dienste leisten und namentlich auch dem Apotheker als Nachschlagewerk von hohem Wert sein wird. Die Ausstattung des Buches durch den Verlag ist wieder vorzüglich.

Pharmazeutische Zeitung: Die noch stetig wachsende Beliebtheit, deren sich das Lehrbuch der Nahrungsmittelchemie von Prof. Dr. H. Röttger erfreut, erhält an klaren aus der Tatsache, daß der Verfasser nach Verlauf von kaum drei Jahren der dritten Auflage eine vierte folgen lassen mußte. Der Vorzug, den dieses Buch vor anderen Werken ähnlichen Umfanges genießt, dürfte vor allem in der Vollständigkeit des Inhaltes und der geschickten Meisterung des Stoffes durch den Verfasser liegen. Wie wir schon früher ausgeführt haben, lehrt dieses Buch nicht nur die Nahrungsmittelchemischer Untersuchungen und ihre Nutzanwendung, sondern berücksichtigt auch die Technologie der Nahrungs- und Genußmittel, ihre Zusammensetzung und etwaige Verwechslungen. Aber nicht allein dem Lernenden, auch dem erfahrenen Nahrungsmittelchemiker ist dieses Buch eine Quelle gediegenen Wissens und wird in letztgenannten Kreisen immer mehr als handliches und brauchbares Nachschlagewerk geschätzt.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Wenn auch erst nach Erscheinen des zweiten Bandes ein abschließendes Urteil über das ganze Werk möglich ist, so läßt sich dennoch schon jetzt aus dem bisher erschienenen Teile die Tatsache ohne weiteres feststellen, daß wie die früheren Auflagen, so auch die jetzige berufen ist, nicht nur dem Anfänger auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie als Einführung und Lehrbuch zu dienen, sondern auch dem in der Praxis stehenden Nahrungsmittelchemiker ein unentbehrlicher Ratgeber bei allen seinen Arbeiten zu sein.

HESSE, O., Die Verwendung der Flechten als Nahrungs- und Futtermittel. 20 S. 1916. M. —, 50.

Süddeutsche Apothekerzeitung: Dieser Beitrag ist gewissermaßen ein Vermächtnis, das der am 10. Februar 1917 verstorbene Verfasser der Wissenschaft hinterlassen hat. Hesse hat in Jahre hindurch fortgesetzten Studien unsere Kenntnis der Inhaltsstoffe der Flechten außerordentlich gefördert, auch seine letzte Arbeit verrät auf neue die sichere Hand des auch im Greisenalter geistestrich arbeitenden Forschers. Er ließ sich keine Mühe verdrängen, die einzelnen Flechtenarten und -gattungen, die er mit vieler Mühe durch seine internationalen Beziehungen sich zu verschaffen wußte, auszuarbeiten und ihrer Zusammensetzung nach zu bestimmen. Die Hessesche Arbeit ist ein glänzendes Zeugnis für die Treue und Gewissenhaftigkeit, mit der der 82-jährige Forscher bis an die Pforten des Totenreiches seiner Wissenschaft sich verschrieb; sie ist damit ein Ehrenmal, das der Verbliebene sich vor seinem Heimgange selbst gesetzt hat.

HAGERS pharmazeutisch-technische Manuale. Enzyklopädische Vorschriftensammlung für Apotheker, Chemiker, Drogisten und verwandte Berufszweige. Vollständig neu bearbeitet und herausgegeben von Dr. W. Arnold und Willy Wobbe. 7. Aufl. des Originalwerkes. 2 Bände. IV, 1295 und 121 S. 1903. M. 27.—, geb. M. 30.—.

Chemische Zeitschrift: . . . So stellt das Manuale heute wieder eine Vorschriftensammlung dar, wie sie in gleicher Vollständigkeit kaum existieren dürfte.

Apotheker-Zeitung: In erster Linie wollen wir zunächst feststellen, daß wir einem Kranze von Namen begegnen, deren Träger sämtlich in unseren Spezialfächern praktisch bzw. wissenschaftlich rühmlichst bekannt sind.

In zweiter Hinsicht ergab die Prüfung, daß nicht etwa eine einfache Übertragung des lateinischen Textes der sechsten Auflage in unsere deutsche Muttersprache stattgehabt hat. Nein, überall merkt man, daß jede einzelne Vorschrift auch kritisch bzw. dort, wo es geboten erschien, auch praktisch neu geprüft und erst nach Feststellung der Probefähigkeit der Sammlung einverleibt worden ist.

Deutsche Medizin-Zeitung: Diese enzyklopädische Vorschriftensammlung umfaßt ein ungeheures Material, in dem sich manche für Ärzte wichtige medikamentöse Zusammenstellungen finden. Es erweckt die Bewunderung, mit welcher Umsicht und Geschicklichkeit das Ganze angeordnet und die einzelnen Stoffe abgehandelt sind. Die Vorschriften sind überall kurz, aber exakt, auch zahlenmäßig angegeben, so daß derjenige, der die eine oder die andere gebrauchen will, nicht nur die Mengen der einzelnen Bestandteile, sondern auch die wahrzunehmenden Prozeduren genau erfährt.

SCHLICKUMS Ausbildung des jungen Pharmazeuten und seine Vorbereitung zur pharmazeutischen Vorprüfung. 12. vollständig umgearbeitete und bedeutend vermehrte Auflage des „Apothekerlehrlings“. Herausgegeben von Dr. W. Arnold, Dr. H. Bauer, Prof. Dr. W. Böttger, Dr. C. Jehn, Apothekenbes. A. Roderfeld, Dr. L. Schiller, Apothekenbes. R. L. Schlickum, Dr. H. Telle und Dr. H. Trunkel unter Redaktion von Prof. Dr. W. Böttger. XII, 944 S. mit 603 Abb. und 3 farb. Taf. 1914. M. 21.—, geb. M. 24.—.

Süddeutsche Apotheker-Zeitung: Eigentlich neu, und zwar vorzüglich bearbeitet und bereichert, ist die Physik von dem hierzu besonders berufenen Dr. W. Arnold. Der Artikel „Pharmazie“ ist sehr erweitert, besonders durch neue Abbildungen bereichert. Neu und sehr praktisch sind die Angaben über „ungeeignete Arzneimittelmischungen“ und die „Dienstverhältnisse der Militär-Apotheker“; sogar die kurze Skizze einer „pharmazeutischen Buchführung“ fehlt nicht. Den Schluß bilden die bekannten, fast einzig in ihrer Art dastehenden Repetitionstabellen, welche gemeinmaßen ein Kompendium der pharmazeutischen Chemie und Pharmakognosie bilden und wohl die besten ihrer Art sind.

Einer Empfehlung bedarf ja ein Werk, das in 25 Jahren zehn Auflagen erlebt hat, nicht, und wir wünschen ihm darum in seinem neuen geschmackvollen Gewand auch viele neue Freunde zu den alten.

Pharmazeutische Zentralhalle: Das Buch ist so bekannt und beliebt von alters her, daß ich mich bezüglich des Inhaltes kurz fassen kann. Unser Schlickum ist der alte, gute Führer für den Lehrenden und der treffliche Lehrer und treue Berater für den Lernenden geblieben. Die neue Auflage hat das Ziel, unseren Nachwuchs so vorzubereiten, daß er den Vorlesungen auf der Hochschule mit Verständnis folgen kann. . . . Anschauliche Bilder und Klarheit des Ausdrucks erleichtern das Verständnis und werden dem Buche stets neue Freunde bringen.

Pharmazeutische Zeitung: Der neue Schlickum gehört zu den guten Lehrbüchern! Mag sein Studium die Berufsfreunde fördern und den Geschäftssinn veredeln!

Pharmazeutische Wochenschrift: Wenn wir bisher schon den Schlickum für den besten Leitfaden zur Einführung des Nachwuchses der Pharmazie in diese hielten, so werden wir durch die Neuauflage neu bestärkt. Wir begrüßen es auch mit Anerkennung, daß das Buch nicht nur das bringt, was der Apothekerelevé unbedingt in der pharmazeutischen Vorprüfung wissen soll, sondern daß es darüber hinaus auch bis in die Hochschulseminer hinein den jungen Pharmazeuten zu führen geeignet ist. . . . Das Buch hat in seiner Neuauflage manche Bereicherung und Verbesserung erfahren. Nicht zuletzt rechnen wir dazu die Verbesserung und Vermehrung der Abbildungen, von denen die beiden dem Meyerschen großen Konversationslexikon entnommenen Tafeln mit naturfarbigen Abbildungen von Giftpflanzen besonders schätzenswert sind.

Archiv für Kriminalanthropologie und Kriminalistik: Unser alter, jedem Pharmazeuten lieb und vertraut gewordener „Schlickum“ in neuer Gestalt; er entspricht in fast jeder Hinsicht den erhöhten Anforderungen unserer Zeit.

Pharmazeutische Post: Das Buch von Schlickum ist so bekannt, daß es keiner empfehlenden Worte bedarf. Die neue Auflage des „Schlickum“ weist gegenüber der vorhergehenden einige wesentliche Veränderungen auf.

Zeitschrift für angewandte Chemie: In elfter Auflage erscheint dieses Buch, das schon vielen Generationen junger Fachgenossen zur Einführung in die Wissenschaft gedient hat. Die Bearbeiter der neuen Auflage haben sich bemüht, an der alten Einteilung festzuhalten und innerhalb derselben die einzelnen Kapitel den modernen Anschauungen gemäß umzuarbeiten. . . . Alles in allem: Die Einteilung des Buches ist eine gute, alt bewährte.

Münchener Medizinische Wochenschrift: Für die Ausbildung des jungen Apothekers erscheint kein Buch so geeignet, wie das Schlickumsche. Frei von allen Nebensächlichkeiten und belanglosen Theorien bringt es in der vorliegenden modernen, neuen Umarbeitung alles, was von dem Apothekerlehrling in seiner Praxis und im Examen verlangt werden kann.

Chemiker-Zeitung: Unter der neuen Redaktion sind mehrfache Umgestaltungen, besonders nach wissenschaftlicher Seite hin, vorgenommen worden. Die neueren chemischen Anschauungen bezüglich Dissoziation, Hydrolyse, Ionisierung werden leicht verständlich erörtert. Ebenso ist auf den physikalischen Gebiete der neueren Richtung mit Benutzung einfacher mathematischer Gleichungen Rechnung getragen. . . . Das Buch ist sehr empfehlenswert.

CIESZYŃSKI, T., Der Polnische Apotheker. Polnisch-lateinisches Wörterbuch, nebst Verzeichnis der wichtigsten in den Apotheken vorkommenden Ausdrücke, der Signaturen und einer Auswahl von Gesprächen in polnischer und deutscher Sprache. 2. vermehrte Auflage, bearbeitet von J. Jasinski. VI, 160 S. 1909. M. 2.80, geb. M. 3.40.

Pharmazeutische Zeitung: Das Buch hilft mit seinem polnisch-lateinischen Verzeichnis volkstümlicher Bezeichnungen der Arzneikörper sicher einem längst gefühlten Bedürfnis ab. An Hand dieser kleinen Schrift dürfte es keinem Kollegen mehr schwer fallen, sich auch ohne Vorkenntnisse gelegentlich mit einer polnisch sprechenden Bevölkerung zu verständigen.

Pharmazeutische Wochenschrift: Das Büchlein wird dem Apotheker im Verkehr mit polnisch sprechender Bevölkerung zweifellos gute Dienste leisten. Die Auswahl der darin gebrauchten Ausdrücke, Bezeichnungen und Gespräche ist eine durchaus zweckentsprechende, so daß dieser „Polnische Apotheker“ Interessenten zu empfehlen ist.

Vageler, P., Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff als Pflanzennährstoffe, s. S. 7.

Vageler, P., Die mineralischen Nährstoffe der Pflanze, s. S. 7.

Mineralogie. — Kristallographie.

LEHMANN, O., Flüssige Kristalle und die Theorien des Lebens. Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart am 21. September 1906, ergänzt durch den Vortrag in der Sitzung der physikalischen Abteilung am 17. September 1906. 2. verb. Aufl. 70 S. mit 36 Illustrationen im Text. 1908. Kart. M. 1.50.

Chemiker-Zeitung: In der in diesem Heftchen gegebenen Zusammenstellung zweier Vorträge, die der bekannte Entdecker der flüssigen Kristalle im vorigen Jahre auf der Naturforscherversammlung in Stuttgart hielt, wird ein kurzer Überblick über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse auf diesem so überaus interessanten Gebiete geboten. Die Eigenschaften der merkwürdigen als „flüssige Kristalle“ aufgefähten Substanzen werden eingehend beschrieben und an der Hand zahlreicher instruktiver Abbildungen erläutert. Die Ursache für das Auftreten derartiger Körper sieht Verf. in einer besonderen „Gestaltungskraft“, von der sich aber vorläufig nur aussagen läßt, daß sie weder mit der inneren Reibung, noch mit der Elastizität, noch endlich mit dem osmotischen Drucke identisch ist.

Naturwiss. Rundschau: Die vorliegende Schrift gibt den Inhalt zweier Vorträge wieder. . . . Sie behandeln ein vom Verf. seit langen Jahren studiertes neues Gebiet eigenartiger Erscheinungen, die nicht nur für die Physik von hoher Wichtigkeit sind, sondern die auch das Interesse weiterer Kreise erwecken müssen durch die Analogie, welche zwischen flüssigen Kristallen und Lebewesen sich feststellen läßt. Die im vorliegenden Bändchen gegebene klare und anregende Darstellung dieser Analogie zusammen mit einer Reihe von Abbildungen, welche die Erscheinungen an flüssigen Kristallen vor Augen führen, dürfte in diesem Sinne freudig begrüßt werden.

TAMMANN, GUSTAV, Kristallisieren und Schmelzen. Ein Beitrag zur Lehre der Änderungen des Aggregatzustandes. X, 348 S. mit 88 Abb. 1903. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Allgem. Ztg., München: Für die Entstehungsursachen des Erdbebens und der vulkanischen Kräfte hat die Kenntnis der hochschmelzenden Stoffe eine besondere Bedeutung; die Arbeit von Prof. Tammann dürfte durch ihren exakt wissenschaftlichen Wert befruchtend auf die theoretischen Folgerungen einiger kosmologischer Probleme einwirken, denn sie zeigt uns an einer Reihe von Stoffen, aus denen auch unsere Erde zusammengesetzt ist, wie sie sich bei verschiedenen Temperaturen und Druckverhältnissen verhalten.

HECHT, Anleitung zur Kristallberechnung. VI, 76 S. mit einer Figurentafel und 5 auf Pauspapier gedruckten Hilfsprojektionen. 1893. M. 3.—.

Repetitorium der Mineralogie, s. S. 5.

Technik. — Verkehr.

GRAF, E., Technische Berechnungen für die Praxis des Maschinen- und Bautechnikern. Ein Handbuch über gelöste Beispiele aus der gesamten Mechanik der Maschinen-, Holz- und Bautechnik, einschließlich Eisenbeton- und Brückenbau. Schmal-8°, VIII, 374 S. 1909. Geb. M. 6.80.

Annalen der Elektrotechnik: Die vorgeführten Beispiele sind durchweg äußerst glücklich gewählt und klar und deutlich an Hand guter Skizzen durchgerechnet. Wir glauben, daß das Buch, welches in praktischem Format vorzüglich ausgestattet ist, sich sehr schnell einen dauernden Platz bei allen Technikern sichern wird.

Journal für Gasbeleuchtung: Das vorliegende Handbuch unterscheidet sich von den bekannten Fachkalendern und Taschenbüchern dadurch, daß es nicht wie diese den Gang der Rechnung in knapper Form allgemein angibt, sondern diesen an Hand gelöster Beispiele vor Augen führt. Der Zweck des Buches ist demnach, das vielfach zeitraubende Nachschlagen und das Sichvertiefen in den Rechnungsvorgang überflüssig zu machen und sonach auszuschalten. Die beigegebenen Abbildungen sind durchgehends vorzüglich, wie überhaupt die ganze Ausstattung des Buches eine äußerst geschmackvolle ist.

Elektrotechnische Zeitschrift: Wie sich aus den aus verschiedenen Kapiteln genommenen Stichproben ergibt, sind die Beispiele zuverlässig gerechnet und beruhen auch auf modernen Anschauungen; sie sind zum größten Teil praktischen Fällen entnommen. Das Buch kann deshalb bei Prüfungsvorbereitungen für technische Mittelschulen und auch für das Selbststudium gute Dienste leisten.

ERHARD, THEODOR, Einführung in die Elektrotechnik. Die Erzeugung starker elektrischer Ströme und ihre Anwendung zur Kraftübertragung. 2. Aufl. VIII, 200 S. mit 99 Figuren. 1903. M. 4.50, geb. M. 5.50.

Zeitschrift für Elektrochemie: Das vorliegende Buch ist aus den Vorlesungen des Verfassers über Elektrotechnik entstanden. Es wendet sich demgemäß an solche Leser, die die Grundzüge der Physik kennen und elementar mathematisch vorgebildet sind (höhere Mathematik wird nur hin und wieder angewendet). Ferner greift es nur das Wichtigste aus dem Gebiete heraus, das weniger Wesentliche dem Studium in größeren Büchern überlassend; dies Wichtigste wird, zwar in knapper Form, aber so eingehend geschildert, daß es dem Verständnis keine großen Schwierigkeiten entgegensetzt, wozu übrigens die klare Schreibweise des Verfassers erheblich beiträgt.

NAIRZ, OTTO, Einführung in die Elektrotechnik. Unter Zugrundelegung der Vorlesungen Prof. Slabys. VIII, 415 S. mit Abb. im Text. 1913. M. 10.—, geb. M. 11.—.

Stahl und Eisen: ... Die Entwicklung und Ableitung aller Formeln ist in klarer und für den Anfänger leicht verständlicher Weise durchgeführt. Für die Hörer, die Gelegenheit hatten, den Vorlesungen und den dazugehörigen Versuchen beizuwohnen, aus denen uns der unvergeßliche Lehrer Slaby entgegentritt, wird das Buch ein gerne zur Hand genommenes Nachschlagewerk bleiben.

Militärisches Wochenblatt: Die elementar gehaltene Arbeit behandelt in packender Weise, anlehnend an die Ausführungen des Geheimrat Prof. Dr. Slaby, das Gesamtgebiet der Elektrotechnik. Nach einer klaren Darstellung der einleitenden Begriffe über Potential, magnetisches und elektrisches Feld führt uns der Verfasser die Grundgesetze der elektrischen Strömung und des elektromagnetischen Feldes vor. Von besonderem Interesse dürfte das letzte Kapitel sein, in dem die Wechselströme hoher Frequenz (Funkentelegraphie) behandelt werden.

Ich möchte die Arbeit, deren Grundlagen zum größten Teile von Slaby selbst herrühren, allen denjenigen warm empfehlen, die sich für Elektrotechnik interessieren.

Glassers Annalen für Gewerbe und Bauwesen: Den Manen des ausgezeichneten Lehrers ist das vorzüglich ausgestattete Buch als ein wissenschaftliches Denkmal gewidmet, das in fast allen Teilen von der hervorragenden Lehrkunst des Altmelsters Slaby Zeugnis ablegt.

Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift: Das aus Vorlesungen entstandene Werk, welches die wirksame Gestalt Slabys wieder erstehen läßt, erscheint für Hochschulinstitutszwecke besonders geeignet und darf zum Unterschiede gegen viele anderen gleichnamige Werke als wahrhafte Einführung in die Theorie der Elektrotechnik bezeichnet werden. Hier wird in fesselnder Weise der Grund für einen durchgreifenden wissenschaftlichen Studiengang gelegt.

HERZOG, SIEGFRIED, Elektromechanische Anwendungen. XII, 415 S. mit 700 Abb. 1907. M. 20.—, geb. M. 21.—.

Annalen der Elektrotechnik: Der Schwerpunkt wurde in erster Linie auf Konstruktionszeichnungen gelegt, die es ermöglichen, den Text knapp zu halten. In zweiter Linie wurden dort, wo es sich darum handelte, die gute Idee der Kombination zwischen Elektromotor und Arbeitsmaschine zu kennzeichnen, photographische Darstellungen gewählt. Beide zusammen ergänzen sich zu leichtem Verständnis des Gedankenganges, welcher den Konstrukteur bei der Ausführung der betreffenden Konstruktion leitet.

Bei der Fülle des Stoffes war von vornherein eine gewisse Auswahl, sowohl in bezug auf die Konstruktionen, wie auch auf die behandelten Gebiete, geboten. Verfasser hat es verstanden, diese Auswahl in geschickter Weise zu treffen, so daß das Werk einen vorzüglichen und umfassenden Überblick über das wichtige Gebiet der elektromechanischen Konstruktionen gibt.

HOPPE, FRITZ, Die Elektrizitätswerkbetriebe im Lichte der Statistik. Zweite, vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage des Buches: Was lehren die Statistiken der Elektrizitätswerke für das Projektieren und die Betriebsbuchführung von elektrischen Zentralen? Nach den neuesten Statistiken bearbeitet. X, 321 S. mit 116 graphischen Darstellungen und 200 Tabellen. 1908.

M. 12.—, geb. M. 13.20.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, die sämtlichen (zwischen den Zeilen oder zerstreut) sich in den Statistiken befindlichen Daten, welche zum Projektieren von elektrischen Stromerzeugungs- und Stromverteilungsanlagen wichtig sind, und welche einen Anhalt für Aufstellung von Betriebskosten- und Rentabilitätsberechnungen geben können, übersichtlich zusammenzustellen, ferner aber zu zeigen, was die Statistiken für den Betrieb, speziell für Betriebsführung und Betriebskontrolle lehren. Die jetzt erscheinende zweite Auflage unterscheidet sich ganz wesentlich von der ersten, und so ist zu hoffen, daß infolge seines reichen und vielseitigen Inhaltes das Werk wiederum eine große Verbreitung und raschen Absatz finden wird.

Elektrotechnische Zeitschrift: Mit anerkennenswertem Fleiße hat der Verfasser des vorliegenden Buches sich an der Aufgabe versucht, die objektiven Daten der Elektrizitätswerke und zwar sowohl derjenigen der Vereinigung der Elektrizitätswerke als auch der „ETZ“, kritisch zu sichten und diejenigen Schlüsse daraus zu ziehen, die für die Beurteilung bestehender und für die Projektierung neuer Werke von Bedeutung sind.

Praktischer Maschinen-Konstrukteur: . . . Welt über eine Milliarde Mark sind allein in den öffentlichen Elektrizitätswerken Deutschlands investiert — Grund genug, ernstlich über ihre Rentabilität nachzusinnen. Das vorliegende Werk gibt manchen wertvollen Fingerzeig dazu und wird Ingenieuren wie Leitern von Elektrizitätswerken von unberechenbarem Nutzen sein.

Glassers Annalen für Gewerbe und Bauwesen: Das sehr fleißige Werk stellt zum Teil in Tabellenform, zumeist in Kurvenform statistische Ergebnisse von Elektrizitätswerkbetrieben zusammen und verwertet hierzu die Statistiken der „Vereinigung der Elektrizitätswerke“, ferner der Elektrotechnischen Zeitschrift und von Dettmar.

SPYRI, H., Die Antriebsmotoren für elektrische Stromerzeuger. Handbuch zum Gebrauch für Elektrotechniker. VIII, 230 S. mit 92 Abb. 1907. M. 5.80, geb. M. 6.60

Annalen der Elektrotechnik: Das vorliegende Werk stellt ein nützliches Nachschlagebuch und einen Ratgeber dar für alle Fragen, welche mit den Antriebsmotoren für elektrische Stromerzeuger zusammenhängen; es macht den Leser mit allem über die modernen Antriebsmaschinen Wissenswerten in eingehender und klarer Weise bekannt. Der Verfasser hat besonderen Wert darauf gelegt, ein reichliches Tabellenmaterial über in der Praxis erprobte Verkaufswerte, Abmessungen usw. zu geben, was ebenso freudig zu begrüßen ist, als die zahlreichen Maßskizzen, welche das Werk enthält.

ELBS, KARL, Die Akkumulatoren. Eine gemeinfaßliche Darlegung ihrer Wirkungsweise, Leistung und Behandlung. 4., vermehrte und verbesserte Auflage. 48 S. mit 3 Fig. 1908. M. 1.—.

Chemiker-Zeltung: Die recht klar geschriebene Schrift, deren Verständnis zweckmäßig gewählte Beispiele wirksam zu Hilfe kommen, kann auf das wärmste empfohlen werden.

Glasers Annalen: Die Arbeit verdient allgemeine Anerkennung und Verbreitung.

STEINMETZ, CH. PR., Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen. Deutsche, vom Verfasser autorisierte Ausgabe. XVIII, 512 S. mit 189 Textfig. 1900. M. 12.—.

Uhlands Zeitschriften: Dieses Buch gehört zu den besten, welche die elektrotechnische Literatur aufzuweisen hat.

Elektrotechnische Zeitschrift: Die Untersuchung ist eine sehr vollständige . . . Die Inhaltsangabe wird erkennen lassen, daß die Theorie der Wechselstromtechnik erschöpfend behandelt ist. . . Der aufmerksame Leser wird auch vielerlei praktische Anregungen finden, die ihm bei der Konstruktion und beim Entwurf von Maschinen zugute kommen.

HOPPE, FRITZ, Wie stellt man Projekte, Kostenanschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf? Aus der Praxis für die Praxis. 6. vervollständigte Auflage. X, 580 S. mit 290 Abb. und Tab. 1914. Geb. M. 8.—.

Elektrotechnische Zeitschrift: Die Tatsache, daß dies Buch schon die fünfte Auflage erlebt, zeigt, daß ein Bedürfnis nach einem derartigen Ratgeber für den Akquisitor und den projektierenden Ingenieur vorliegt, und daß das Buch diesem Bedürfnisse auch gerecht wird.

Der Bautechniker: Das Werk Hoppes sollte keinem projektierenden und akquirierenden Ingenieur oder Geschäftsmann fehlen. Es bietet ihm die sonst so schwer zu beschaffenden Mittel, bei Aufstellung von Projekten für elektrische Licht- und Kraftanlagen sachgemäß und zweckmäßig vorzugehen. Das Buch Hoppes hat wenige Jahre nach seinem Erscheinen bereits fünf Auflagen erlebt. Es ist zweifellos, daß die vorliegende Auflage, die gegenüber ihren Vorgängern wesentlich vervollständigt wurde, abermals zur raschen Verbreitung dieses vorzüglichen Nachschlagebuches und Ratgebers beitragen wird.

Physikalische Zeitschrift: Innerhalb weniger Jahre hat das vorliegende Buch fünf Auflagen erlebt. Aus dieser Tatsache ergibt sich schon, daß ein Bedürfnis nach einem derartigen Werke vorgelegen hat. Es enthält noch mehr, als sein Titel verspricht. Neben zahlreichen wertvollen Tabellen aus allen Gebieten der praktischen Elektrotechnik und des Maschinenbaues findet man darin Angaben über die Wirkungsweise, die Verwendung und die Wirtschaftlichkeit der verschiedensten Beleuchtungskörper, Elektromotoren, Koch- und Heizapparate, elektromedizinischen Apparate, Elektrizitätszähler, Transformatoren, Akkumulatoren und Dynamomaschinen nebst ihren Antriebsmaschinen (Dampfmaschinen, Kessel, Gasmaschinen, Wasser- und Windkraftmaschinen). Ein besonderer Abschnitt handelt von der Berechnung der Leitungsnetze und von der Verlegung der Leitungen; ein anderer vom Entwurf von Maschinenräumen und Zentralengebäuden.

Das Buch wird natürlich in erster Linie dem projektierenden Ingenieur ein nützlicher Ratgeber sein. Wegen der klaren und übersichtlichen Darstellung des Gegenstandes kann es aber auch weiteren Kreisen empfohlen werden. Es setzt den Abnehmer irgendeiner elektrischen Anlage, z. B. der Beleuchtungs- und Stromversorgungsanlage eines Hauses, eines Laboratoriums oder Instituts in die Lage, vorgelegte Projekte und Kostenanschläge selbst zu prüfen und zu beurteilen.

The Electrician: The book is certainly of great value, not only to those engaged upon the planning of electrical schemes, but to those who so often at very short notice are called upon to give a fairly close estimate of the probable cost of an installation.

MARBE, KARL, Theorie der kinematographischen Projektionen. 80 S. mit 33 Fig. 1910. M. 2.40.

Dieses Büchlein ist aus der Überzeugung hervorgegangen, daß eine möglichst enge Fühlung zwischen Technik und Wissenschaft im Interesse beider Gebiete gelegen ist. Nachdem sich seit langer Zeit die wissenschaftliche Theorie und Praxis im Gebiete der Mathematik, Medizin und der Naturwissenschaft gegenseitig gefördert haben, macht diese Schrift heute in einer Blütezeit der Technik den Versuch, die Psychologie und die Technik in der Lehre von den kinematographischen Projektionen in Zusammenhang zu bringen. Es wendet sich an alle diejenigen, denen die Technik des Kinematographen am Herzen liegt, und die bei ihren Bemühungen mit der Wissenschaft Fühlung behalten wollen.

EBERT, H., Anleitung zum Glasblasen. Vierte umgearbeitete und erweiterte Auflage. XII, 123 S. mit 75 Fig. 1912. M. 2.80, geb. M. 4.—.

Chemiker-Zeitung: Die Erfahrungen, welche der Verfasser sowohl beim Glasblasen wie beim Unterricht gesammelt hat, haben ihn auf den fruchtbaren Gedanken gebracht, die Anleitung zum Glasblasen in die Form eines systematischen, aus fünf Übungsstufen bestehenden Unterrichtskurses zu bringen, welcher alle im Laboratorium gewöhnlich zur Anwendung kommenden Glasbläserarbeiten berücksichtigt. . . Die Darstellung ist knapp und überaus klar und läßt überall erkennen, daß der Verfasser, welcher es in seiner Wissenschaft zu hohem Ansehen gebracht hat, auch in der Kunst des Glasblasens Meister ist.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Die nun schon in 4. Auflage erscheinende, aus reicher Erfahrung und mit warmem Interesse bearbeitete Anleitung wird dem Lehrer, der in diesem Sinne wirken will, und allen denen, die sich selbständig in die Kunst des Glasblasens einarbeiten wollen, ein ausgezeichnetes Führer sein. Das Buch enthält Erläuterungen über die Hilfsvorrichtungen zum Glasblasen und über das Glasmaterial. Daran anschließend werden in fünf Übungsstufen, mit den einfachsten Handgriffen beginnend, immer schwierigere Arbeiten, wie schließlich die Anfertigung von Vakuumapparaten, behandelt. In einem Anhang befinden sich Anleitungen über Ätzen von Glas, Kalibrieren und Graduieren von Röhren und über Herstellung der feinsten Glas- und Quarzfäden. Das Werkchen wird zweifellos dazu beitragen, den Namen des auch in anderer Beziehung verdienstvollen Verfassers, der das Erscheinen der neuen Auflage nur kurze Zeit überlebt hat, in lebendiger Erinnerung zu erhalten.

Tonindustrie-Zeitung: Das Büchlein ist wegen der Vielseitigkeit seiner fachmännisch richtigen und bei einiger Geschicklichkeit leicht zu befolgenden Ratschläge jedem Chemiker warm zu empfehlen.

WIENER, OTTO, Vogelflug, Luftfahrt und Zukunft. Mit einem Anhang über Krieg und Völkerfriede. 59 S. 1911. M. 1.50.

In einer Arbeit von Langley wird der Nachweis erbracht, daß die Vögel beim Segelflug keine eigene Arbeit aufzubringen brauchen. Der Verfasser kann durch seine Beziehungen zu dem Verein für Luftschiffahrt in engere Berührung mit diesem wichtigen Anwendungsgebiete der Physik und hat daher versucht, die aufgestellten Behauptungen eingehender zu begründen. Er spricht in seiner Schrift vom Segelflug der Vögel und von ihren Flugleistungen, von den bisherigen und noch zu erwartenden Leistungen der Flugzeuge, von ihrer Bedeutung für Krieg und Frieden, von der Theorie und Praxis im Flugwesen und in der Meteorologie — kurz von vielen Dingen, die jetzt Fachgelehrte und Publikum interessieren dürften.

Zeitschrift für Elektrochemie: Diese kleine Schrift gibt den Abdruck eines Aufsatzes, den der bekannte Leipziger Physiker in der „Deutschen Revue“ veröffentlicht hat, um weitere Kreise für die Bedeutung der Luftschiffahrt aufzuklären und Interesse für diese zu erwecken. Hervorgehoben sei, daß der Verfasser hierbei die Aufmerksamkeit besonders auf den Segelflug der Vögel lenkt, da diese Flugart den geringsten Energieaufwand erfordert und so auch ein Vorbild für die menschliche Flugkunst bildet. Im übrigen sei das eigene Lesen der Schrift warm empfohlen. Einer zureichenden Stunde wird der Leser bei der anregenden Art, in welcher der Verfasser die so verschiedenartigen Gegenstände bespricht, sicher sein. F. Jüttner.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Bei dem großen Interesse, das die hier behandelten Fragen zurzeit bei allen Gebildeten hat, kommt eine flutwelle literarischer Arbeiten über diese Dinge auf den Markt. Da ist dieser äußerst anziehend geschriebenen, ideenreichen Abhandlung vor allen anderen größte Verbreitung zu wünschen.

Sammlung elektrotechnischer Lehrhefte. Herausgegeben von Fritz Hoppe, beratender Ingenieur und gerichtlicher Sachverständiger für Elektrotechnik, Direktor und Dozent an der Technischen Akademie Berlin. 10 Hefte. Geb. M. 46.—.

1. **Grundgesetze der allgemeinen Elektrizitätslehre.** VI, 114 S. mit 118 Fig. 1908. Geb. M. 4.—.

2. **Grundgesetze der Wechselstromtheorie.** VI, 146 S. mit 160 Fig. 1909. Geb. M. 5.—.

3. **Prinzip und Wirkungsweise der technischen Meßinstrumente für Gleichstrom.** V, 64 S. mit 81 Fig. 1908. Geb. M. 2.70.

4. **Prinzip und Wirkungsweise der technischen Meßinstrumente für Wechselstrom.** V, 86 S. mit 114 Fig. 1910. Geb. M. 3.40.

5. **Prinzip und Wirkungsweise der Wattmeter und Elektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom.** V, 72 S. mit 84 Fig. 1912. Geb. M. 3.30

6. Widerstandsbestimmungen mit Berücksichtigung der Widerstandsmessungen an Maschinen und Apparaten, der Isolationmessungen sowie der Temperaturbestimmungen durch Widerstandsmessungen. VI, 101 S. mit 120 Fig. 1908. Geb. M. 4.—.

7. Messungen der Stromstärke, Spannung, Leistung und Arbeit bei Gleich- und Wechselstrom, Eichung und Graduierung von Messinstrumenten. VI, 134 S. mit 128 Fig. 1909. Geb. M. 4.40.

8. Messungen an Maschinen und Motoren für Gleichstrom. VI, 171 S. mit 214 Fig. 1909. Geb. M. 5.80.

9. Messungen an Maschinen und Motoren für Ein- und Mehrphasen-Wechselströme. VI, 166 S. mit 190 Fig. 1910. Geb. M. 5.80.

10. Übungsaufgaben aus der Gleich- und Wechselstromtechnik. V, 237 S. mit 158 Fig. 1912. Geb. M. 7.60.

Die Lehrhefte sind in erster Linie für den Studierenden bestimmt, werden aber auch für den praktischen Elektrotechniker als Nachschlagewerke gute Dienste leisten, denn es sind darin alle wichtigen Erscheinungen und Gesetze, sowie zahlreiche für die Praxis unentbehrliche Angaben, Meßmethoden und Betriebsvorgänge eingehend behandelt.

Naturwissensch. Rundschau: Die Sammlung elektrotechnischer Lehrhefte verfolgt den Zweck, auf möglichst elementarer Grundlage einen Leitfaden für das Studium der Elektrotechnik zu bieten. Der Verf. hat in allen möglichen Anschaulichkeit und Leichtverständlichkeit erstrebt und dies durch Klarheit des Ausdrucks und Zuhilfenahme zahlreicher schematischer Zeichnungen zweifellos erreicht.

Die sorgfältig ausgearbeiteten Hefte werden nicht nur dem Anfänger im Studium der Elektrotechnik, an welchen sie sich in erster Linie wenden, sondern auch dem Lehrer und dem in der Praxis stehenden Elektrotechniker, denen sie vermöge der übersichtlichen Darstellung zur raschen Orientierung dienen können, von Nutzen sein.

Zeitschrift f. d. physik. u. chem. Unterricht: Diese auf 10 Hefte berechnete Sammlung bietet eine elementare Elektrotechnik in Einzeldarstellungen; sie ist vom rein praktischen Standpunkt aus abgefaßt und will unter Verzichtleistung auf höhere Mathematik und soweit möglich auch auf theoretische Erörterungen in bestimmtem Lehrgange in die Prinzipien und Wirkungen der elektrischen Erscheinungen einführen. . . . Der Vertiefung des Stoffes auf die einzelnen, übrigens einzeln käuflichen Hefte, ist nur beizustimmen. Die Ausstattung ist gut, die Illustration reichlich und zweckmäßig.

Praktischer Maschinen-Konstrukteur: Schon die drei bis jetzt erschienenen Hefte lassen erkennen, wie scharf durchdacht das Programm der Sammlung ist und was für ausgezeichnete Handbücher den Studierenden und praktischen Elektrotechnikern damit dargeboten werden.

Mitteilungen des Verbandes techn.-wissensch. Vereine: . . . Der Studierende wie der Praktiker wird seine Freude an der klaren Darstellung haben und es als wertvolles Nachschlagebuch zu schätzen lernen.

Nairz, O., Die elektrische Arbeitsübertragung, s. S. 8.

Bein, W., Elemente und Akkumulatoren, ihre Theorie und Technik, s. S. 7.

Buch, Max, Die Automobiltechnik, s. S. 7.

Hennig, Richard, Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie, s. S. 6.

Günther, R., Allgemeine Geschichte der Handfeuerwaffen, s. S. 8.

Thurn, H., Die Verkehrs- und Nachrichtenmittel im Kriege, s. S. 9.

Hennig, R., Bahnen des Weltverkehrs, s. S. 8.

Wolff, Theo, Vom Ochsenwagen zum Automobil, s. S. 7.

Philosophie.

ZILSEL, EDGAR, Das Anwendungsproblem. Ein philosophischer Versuch über das Gesetz der großen Zahlen und die Induktion. XII, 194 S. 1916. M. 5.—.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Zweierlei Vorzüge der Arbeit möchte ich besonders hervorheben; zum ersten den frischen und lebendigen Stil und die bei aller philosophischen Terminologie stets leicht verständliche Ausdrucksweise, zum andern die große Fülle anregender Bemerkungen, durch die der Verfasser die behandelten Fragen nach allen möglichen Seiten historisch sowohl wie sachlich auf treffenste zu beleuchten versteht. Schon um dieser instruktiven Vielseitigkeit willen sei die Lektüre des Buches bestens empfohlen.

LOEB, JACQUES, Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. VI, 324 S. mit 61 Abb. 1906. M. 10.—, geb. M. 11.—.

Berliner klinische Wochenschrift: Die ersten Vorlesungen behandeln die allgemeine Chemie der Lebenserscheinungen und die allgemeine physikalische Struktur der lebenden Substanz, woran sich die elementaren Lebensäußerungen, wie sie durch die Reizwirkung der Salze und des elektrischen Stromes hervorgerufen werden, folgerichtig anschließen. Überall wird dem Leser viel Neues an tatsächlichem Material und an theoretischen Erwägungen geboten. Er wird sich vielleicht nicht immer den Losen Ideen anschließen können, aber er wird nicht verkennen, daß es sich um großartige Untersuchungen eines weltblickenden, geistvollen Forschers handelt.

HEYMANS, Prof. Dr. G., Einführung in die Metaphysik auf Grundlage der Erfahrung. 2. Auflage. VIII, 349 S. 1911. M. 9.—, geb. M. 10.—.

Literarisches Zentralblatt: Ein nach Gehalt und Form vorzügliches Buch. Der Verf. versteht die metaphysischen Gedankengänge geschichtlicher und zeitgenössischer Autoren unter rein sachlichem Gesichtspunkte großzügig und erschöpfend zu disponieren und sie derart vorzutragen, daß trotz der vorwaltenden psychisch-monistischen und kritizistischen Anschauungsweise die Beurteilung der Gedankengänge in ihrem eigenen Zusammenhange, aus ihren Voraussetzungen und nach ihren Konsequenzen aufs nachhaltigste angeregt und unterstützt wird.

Annalen der Naturphilosophie: Der Verfasser legt mit großer Anschaulichkeit dar, welche Schwierigkeiten die verschiedenen Theorien über den Zusammenhang und die gegenseitige Bedingtheit von „Seele und Leib“ zu überwinden haben. Er zeigt ganz sachgemäß, daß, wenn man sich darauf verstellen wollte, nur das „absolut“ Gewisse anzunehmen, man nicht nur auf den Solipsismus, sondern auf das gelangt, was er bei früherer Gelegenheit bereits den instantanen Solipsismus genannt hat. Sehr lehrreich ist es, nachzusehen, was der Verf. über die Energie sagt. . .

HENNING, HANS, Der Geruch. VIII, 533 S. 1916.

M. 15.—, geb. M. 17.—.

Naturwissenschaften: . . . Die großen Untersuchungen Hennings haben diesem Zustande ein Ende gemacht und uns mit einem Werke beschenkt, in dem alle allgemein wichtigen Fragen der Lehre vom Geruch in einer Weise behandelt werden, die den Anforderungen voll entspricht, die man an eine moderne Bearbeitung sinnesphysiologischer Fragen stellen muß. Es ließe sich darüber streiten, ob das Buch mehr in die Physiologie oder in die Psychologie gehört, jedenfalls wird aber keines dieser beiden Fächer darauf verzichten können, es als eine wertvolle Bereicherung seiner Literatur anzusehen. Die im Anhang mitgeteilten Abhandlungen über künstliche Geruchsfahrten und Reaktionsstruktur der Ameisen und über die Qualitätsreihe des Geschmacks sind wertvolle Leistungen von selbständiger Bedeutung. Der Referent möchte zum Schluß bemerken, daß ihm seit langer Zeit kein Buch in der physiologischen Literatur begegnet ist, das ihm soviel Belehrung und Anregung geboten hätte wie diese grundlegende Darstellung eines wichtigen, bisher stark vernachlässigten Teils der Lehre von den Sinnen des Menschen und der Tiere. A. Pütter, Bonn.

Prometheus: Hervorgewachsen aus einer Anzahl bereits veröffentlichter Arbeiten, ist dieses durch eigene Untersuchungen des Verfassers stark bereicherte Werk zu einem vortrefflichen Handbuch geworden, welches nicht nur der Riechstoffchemie, sondern auch mehreren anderen Wissenszweigen, wie der Physiologie, der Entomologie und selbst der Psychologie willkommene Dienste zu leisten imstande ist. Dem Chemiker, ebenso wie dem Zoologen, Physiologen und Psychologen kann dieses vortreffliche Werk als geeignetes Handbuch fortan empfohlen werden.

Frankfurter Zeitung: Das Buch Hans Hennings: „Der Geruch“ bedeutet einen Markstein in der Geschichte der Psychologie des Geruchs. Verfasser hat sowohl sämtliche früheren Arbeiten auf dem Gebiet zusammengefaßt und kritisch gewürdigt, als auch durch umfassende eigene psychologische Experimente die Grundlage für die Psychologie des Geruches recht eigentlich geschaffen. Ein genaues Namenverzeichnis und Geruchsverzeichnis erleichtert die Handhabung des reichhaltigen Buches, das nicht nur für die Psychologie eine grundlegende Bedeutung hat, sondern auch für die Chemie, Physiologie, Rhinologie, Zoologie, Botanik, Anthropologie und Ethnologie von größtem Interesse ist.

WIEN, WILHELM, Die neuere Entwicklung unserer Universitäten und ihre Stellung im deutschen Geistesleben. Rede für den Festakt in der neuen Universität am 29. Juni 1914 zur Feier der 100-jährigen Zugehörigkeit Würzburgs zu Bayern. 40 S. 1915. M. 1.—

Physikalische Zeitschrift: Es ist ungemein erfreulich, daß auch einmal ein hervorragender Vertreter der Physik an die in jenen Fragen berührten Dinge herangeht. Zahlreiche Einzelfragen werden berührt, wenn es sich auch naturgemäß im Rahmen einer Rektoratsrede eben nur um ein Berühren handeln kann. Manches klugbedachte Wort findet sich über die Dinge, die im Urgrunde des Universitätslebens gären und sich regen. Im ganzen ist die Rede ein erfreuliches Zeichen der Zeit. Möchte sie ihren Zweck erreichen, recht viele zur Beantwortung ihrer Fragen durch Wort und Tat anzuregen. H. Th. Simon.

Theologische Literaturzeitung: ... Diese wertvollen und anregenden Gedanken werden in dieser Rektoratsrede erörtert, die nicht gehalten worden ist, weil die Untat von Serajewo dazwischen trat. Man muß dem Verfasser dankbar sein, daß er sie dennoch zum Druck gegeben hat; denn nicht leicht findet sich in einer anderen Rede soviel Gutes bei so wenig Worten. A. v. Harnack.

Naturwissenschaften: ... In großen Zügen wird hier die Frage beantwortet, ob unsere Universitäten ihrer doppelten Aufgabe, die Wissenschaften zu lehren und die Forschung zu fördern, auch bei den Umgestaltungen aller Verhältnisse in unserer rastlosen Zeit noch gewachsen sind. Wir wünschen der inhaltreichen Rede viele Leser in allen Kreisen. Sie führt uns wieder einmal vor Augen, daß unsere deutschen Universitäten nicht als wissenschaftliche Klöster ohne Lehrbetrieb und nicht als höhere Mittelschulen, bei denen die Forschung zu kurz kommt, sondern dadurch groß geworden sind, daß sie beides miteinander verbunden haben. O. Külpe, München.

Naturphilosophie:

KLEINPETER, HANS, Die Erkenntnistheorie der Naturforschung der Gegenwart. Unter Zugrundelegung der Anschauungen von Mach, Stallo, Clifford, Kirchhoff, Hertz, Pearson und Ostwald dargestellt. XII, 160 S. 1905. M. 3.—, geb. M. 3.80.

Zeitschrift für physik. Chemie: Die Darstellung ist klar und sachgemäß, so daß sie namentlich für die erste Einführung in den täglich an Wichtigkeit gewinnenden Gedankenkreis der „Phänomenalisten“ dienen kann.

KLEINPETER, Dr. HANS, Der Phänomenalismus. Eine naturwissenschaftliche Weltanschauung. VIII, 287 S. 1913. M. 5.40, geb. M. 6.20.

Die phänomenalistische Auffassungsweise ist zuerst von Ernst Mach auf physikalischem Gebiete zur Geltung gebracht worden. Seitdem beginnt sich eine ganz neue charakteristische Gedankenrichtung geltend zu machen. Es soll hier vor allem gezeigt werden, daß das System des Phänomenalismus an innerer Geschlossenheit vor keinem philosophischen System zurücksteht. Deshalb sind auch einige der verbreitetsten Systeme einer kritischen Besprechung unterzogen.

Die Geisteswissenschaften: Seine wertvolle Arbeit über „Die Erkenntnistheorie der Naturforschung der Gegenwart“ ergänzt der Verf. durch das vorliegende sehr instruktive Buch. Es stellt sich die Aufgabe, die phänomenalistische Gedankenrichtung zu charakterisieren, den logisch-systematischen Aufbau derselben klarzustellen und einen Überblick über die gegenwärtige Verbreitung des Phänomenalismus, sowie eine Beleuchtung seiner Stellung zu anderen geläufigen Auffassungswesen der Gegenwart zu geben. ... Wir haben es hier mit einer sehr brauchbaren, klaren und übersichtlichen Darstellung einer typischen und als Gegengewicht gegen gewisse Einseitigkeiten anderer Anschauungen wertvollen Richtung der Erkenntnislehre zu tun. Rudolf Eisler.

HAEDICKE, JOHANNES, Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche des Huygens. Ein Beitrag zur wissenschaftlichen Weltanschauung. 48 S. (früher M. 1.60). M. —.60.

WIENER, OTTO, Die Erweiterung unserer Sinne. Akademische Antrittsvorlesung, gehalten am 19. Mai 1900. Mit Zusätzen und Literaturnachweis. 43 S. 1900. M. 1.20.

Beiblätter zu d. Annalen d. Physik: Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Leistungsfähigkeit unserer Sinne und zeigt, wie dieselbe durch physikalische Hilfsmittel erweitert werden kann.

BECHER, ERICH, Philosophische Voraussetzungen der exakten Naturwissenschaften. VIII, 243 S. 1907. M. 6.50.

Literarisches Zentralblatt: Wir leben in einem Zeitalter der Fragen, oft sehr indiskreter Fragen. Staat, Gesellschaft, Moral, philosophische Spekulation, historische Überlieferung, alles erscheint fragwürdig, vor nichts hat man mehr Respekt. Die sichersten Wahrheiten müssen es sich gefallen lassen, von neuem geprüft, gewogen und zu leicht empfunden zu werden. Nur die Naturwissenschaft schien diesem allgemeinen Schicksal entgangen zu sein. Nun hat auch ihre Stunde geschlagen und zwar wird gerade der solide Unterbau, an dem seit der Zeit eines Leonardo da Vinci alle Naturforschergenerationen mit einer in der Geschichte der Wissenschaften beispiellosen Konsequenz gearbeitet haben, die Mechanik, in Frage gestellt. Wenn ein Physiker wie Mach das Weltbild eines Laplace eine mechanische Mythologie nennt im Gegensatz zur animistischen der alten Religionen, und wenn ein Chemiker, wie Ostwald ähnliche Töne anschlägt, so müssen wir wohl stutzig werden und uns dazu entschließen, das ganze Fundament noch einmal sorgfältig zu prüfen. Diese Prüfung stellt der Verfasser in dem vorliegenden Buche an, und zwar mit dem Resultat, daß die kinetisch-mechanische Naturauffassung den auf physikalischem Gebiete beobachteten Erscheinungen am besten gerecht wird. Vielfach wird dabei natürlich auch die Chemie gestreift. Die Arbeit gliedert sich in zwei Hauptteile, einen philosophischen und einen physikalischen. Die ganze Arbeit ist wohl geeignet, über die behandelten wichtigen Fragen zu orientieren, sie bezeichnet und erörtert die betreffenden Probleme sachlich und unbefangen.

Vierteljahrsschrift für wissenschaft. Phil.: Bewundernswert ist neben der Kenntnis des Gebietes die Leichtigkeit der Darstellung, welche auch die verwikelsten Fragen dem Verständnis näherbringt. Das Kapitel „Die Diskontinuität der Materie“ ist so meisterhaft in dem Aufbau der von Stufe zu Stufe an Überzeugungskraft zunehmenden Beweise und Belege, daß es ein hoher Genuß ist, dem Gedankengange des Autors zu folgen.

MACH, ERNST, Erkenntnis und Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschung. 3. durchgesehene Auflage. XII, 483 S. mit 35 Abb. 1917. M. 12.—, geb. M. 14.—.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik: Das Buch ist aus einer Vorlesung über Psychologie und Logik der Forschung hervorgegangen (1895/96), in welcher die Psychologie der Forschung auf autochthone Gedanken der Naturwissenschaft zurückgeführt wurde. Mach behält stets festen Boden unter den Füßen, weil er sich nie von dem Tatsächlichen löst. So wird auch das vorliegende neue Buch des geschätzten Forschers allen seinen treuen Anhängern vielfache Belehrung und einen hohen ästhetischen Genuß verschaffen.

Die Zeit: Was das Buch dem gebildeten Leser wertvoll und unentbehrlich macht, ist vor allem die Tatsache, daß es der typische Repräsentant des modernen naturwissenschaftlichen Denkens ist, das sich nicht innerhalb der Grenzen einer Spezialforschung einstellt, sondern einen Teil jener Domäne übernimmt, die früher ausschließlich von den Philosophen bearbeitet wurde, wie Erkenntnispsychologie, Ethik, Ästhetik, Soziologie. Machs Werke sind weder in Schnörkeln geclacht, noch in Hieroglyphen geschrieben. Es gibt überall nur große Gesichtspunkte und gerade Wege. Nirgends begegnen wir dem kleinlichen Mönchsgesänke der Zunft, der Schadenfreude am Entdecken nebensächlicher Fehler, der übermütigen Tendenz des Besserswissens oder niedriger Rachsucht wegen ungünstiger Kritik. Selbst wo gegenentgegengesetzte Meinungen bekämpft werden, geschieht dies mit Ruhe und Noblesse der Gesinnung.

COHEN-KYSER, ADOLF, Die mechanistischen Grundgesetze des Lebens. VIII, 373 S. 1914. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Physikalische Zeitschrift: Obgleich die Darstellung des Verfassers reichlich abstrakt gehalten ist, läßt sich nicht leugnen, daß das Buch dem Biologen und Vitalmechaniker eine in mancher Beziehung vielleicht recht nützliche und fruchtverheißende Anschauungsform oder wenigstens eine praktische verwendbare Bezeichnungweise bietet auch für die Gebiete der Zelldynamik, der Psychomechanik, der Ontogenie und der Phylogenie, die in besonderen Abschnitten, allerdings ohne Eingehen auf spezielle, einer Kritik unmittelbar zugängliche und als Prüfsteine für die Theorie verwendbare Beispiele, behandelt werden. Rhumbler.

COHEN-KYSER, ADOLF, Rückläufige Differenzierung und Entwicklung. 86 S. 1918. M. 2.—.

Inhalt: Dynamik der rückläufigen Differenzierung. — Entwicklung und Ausgleich. — Dynamik der Keimzelle.

Der Verfasser hat schon in dem vorstehenden Buche: „Die mechanistischen Grundgesetze des Lebens“ den Versuch gemacht, die Lebenserscheinungen in ihrer Gesamtheit in das Gebiet der Mechanik überzuführen. Hier liegt eine weitere Frucht seiner Studien vor, in der es ihm gelungen ist, das ontogenetische Grundgesetz aufzustellen, dessen Formung in jenen Werke angebahnt war.

SNYDER, CARL, Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr. Hans Kleinpeter. 2. verb. Aufl. XII, 306 S. mit 16 Porträts. 1907. M. 5.60, geb. M. 7.20.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht: Das Buch ist schon als eine zusammenfassende Übersicht über die neuesten physikalischen Forschungen von Interesse. Es behandelt in populärer Form und zugleich mit sachlicher Genauigkeit die Lehre von den Strahlungen usw. Noch interessanter, weil bei uns weniger bekannt, sind die Forschungen amerikanischer Physiologen (Loeb, Matthews) über die Einwirkung anorganischer Agentien auf die Lebensvorgänge, so die Befruchtung von Seeigeln durch Magnesiumchlorid u. a. m. Die letzten Kapitel dieses Buches behandeln die Grundlagen der Serumpathologie und die Erfindung der drahtlosen Telegraphie. Alles in allem ein Buch, das über die Probleme, die die heutige Wissenschaft beschäftigen, die mannigfachste Belehrung bietet.

Gaea: Das Buch bietet eine ebenso interessante als belehrende Unterhaltung, und die deutsche Übersetzung ist vortrefflich.

Archiv für Mathematik und Physik: Der Verf., der mit den Errungenschaften unseres rasch findenden Zeitalters sich sehr genau bekannt erweist, und zwar nicht bloß mit denjenigen der unorganischen Naturwissenschaften, sondern auch mit den biologischen, zeichnet hier in großen Zügen ein Weltbild, wie es aus diesen Entdeckungen zu folgen scheint. Das Buch ist lebhaft und interessant geschrieben, und auch diejenigen, die nicht in allen Punkten mit dem Verf. einverstanden sind, werden durch die Lektüre von der ersten bis zur letzten Seite gefesselt werden und sich schwer von dem Buche trennen.

SNYDER, CARL, Die Weltmaschine. Erster Teil: Der Mechanismus des Weltalls. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr. Hans Kleinpeter. IX, 469 S. mit 11 Abb. 1908. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Den Gegenstand des vorliegenden Bandes bildet eine historische Darstellung der Entwicklung unseres Himmelsbildes von den ältesten Zeiten bis auf die jüngste Gegenwart. Das Charakteristische der Darstellung liegt nicht nur in der populären Schreibweise, die es jedem Gebildeten ermöglicht, dem Gange der Entwicklungen zu folgen, sondern auch in dem steten Hinweis auf den Gang der allgemeinen Kulturentwicklung und in den ständigen Rückschlüssen, die hieraus auf das praktische Leben gezogen werden.

Neue Weltanschauung: Ich kann das Studium von Professor Snyders „Weltmaschine“ nur aufrichtig empfehlen. Ein Buch, das zeigt, zu welchen Leistungen der menschliche Geist sich durch eigene Arbeit nach und nach aufgeschwungen hat, ist geeignet, in uns die Hoffnung zu erwecken, daß es dem Menschen auch beschieden sein wird, noch weitere, höhere Stufen der Erkenntnis zu erklimmen.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Als Geschichte der kosmologischen Ideen und der Astronomie ist das Werk von Wert und großer Vollständigkeit.

Chemiker-Zeitung: Verf. gibt in diesem ersten Teil des groß angelegten Werkes einen Überblick über die Entwicklung der Anschauungen über das Verhältnis der Erde zum Weltall von den ältesten Zeiten bis in die jüngste Gegenwart. Wie in den anderen Werken Snyders fesselt auch hier die geschickte allgemein verständliche Darstellung.

KIESEL, ARTHUR, Scheinwelt und wirkliche Welt. 161 S. mit 9 Illustrat. 1909. Kart. M. 3.—.

Jeder Naturwissenschaftler sieht sich immer wieder vor die Frage gestellt, inwiefern die physikalischen Hypothesen der Wirklichkeit entsprechen. Diese Fragen lassen sich aber nicht durch Experimente, sondern nur durch philosophische Untersuchungen entscheiden. Wenn diese philosophischen Ergebnisse dem Naturwissenschaftler noch so wenig bekannt sind, so liegt dies daran, daß die meisten weder Zeit, noch Lust haben, sich in die grundlegenden philosophischen Werke einzuarbeiten. Diesem Uebelstand, der in der Schwerverständlichkeit der bedeutenden philosophischen Schriften liegt, hat der Verfasser durch seine vorliegende Arbeit abzuhelfen gesucht. Er vermeidet jedes Fremdwort, schreibt nicht abstrakt, sondern höchst anschaulich, so daß das Buch für jeden Wissenschaftler, Lehrer und diejenigen Laien, die für Naturwissenschaften Interesse haben, wohl geeignet ist.

WEINSTEIN, MAX B., Welt- und Lebensanschauungen, hervorgegangen aus Religion, Philosophie und Naturerkenntnis. XII, 496 S. mit Abb. 1910. M. 10.50, geb. M. 11.50.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Die Darstellung ist rein wissenschaftlich. Die Anschauungen sind nicht bloß geschildert, sondern sorgfältig zergliedert und

auf ihren Wert untersucht. Der Leser soll unterrichtet werden, und zwar sorgfältig und richtig. Außerdem soll er zum eigenen weiteren Nachdenken angeregt werden. Das gelehrte Werk ist ein Kompendium, in welchem der Leser über die tiefsten Fragen unterrichtet wird, die den Menschen stets bewegt haben und bewegen werden, sowie über die Lösungen, welche im Laufe der Zeiten bei den verschiedenen Völkern der Erde eronnen sind: Weltbau, Leben und Gottheit, Seele und Unsterblichkeit. Referent hat das Buch mit gespanntem Interesse von Anfang bis Ende durchgelesen, und in jedem Leser des inhaltsreichen Werkes wird der Wunsch nach ausführlicherer Mitteilung entstehen. Dies zeigt am besten, daß der Zweck des Verfassers erreicht ist: zum Nachdenken über den von ihm mit erstaunlichem Fleiß zusammengetragenen und mit lebender Sorgfalt vorgetragenen Inhalt anzuregen.

HUEBER, VIKTOR, Die Organisierung der Intelligenz. Mit einer Einführung von Prof. Dr. Ernst Mach. Dritte, erweiterte Auflage. VI, 234 S. 1910. Kart. M. 3.60.

Die Friedenswarte: Die Schrift Huebers ist die Arbeit eines Kulturförderers, eines aus der Zeit sich heraus Sehrenden, und sie ist vor allen Dingen eine geistreiche Arbeit, die zum Denken anregt.

Der Tag: Es ist eine Schrift so voller Glauben und Temperament, so voller Idealismus und Opfermut, daß sie durch ihre Überzeugungskraft den Leser hinreißt. Fast ungern geht man hinterdrein mit der kritischen Sonde an diesen edel erdachten Zukunftstraum, der so viel Bestechendes und Wünschenswertes entrollt, und der doch gewiß in der Form, wie Hueber ihn träumt, nicht in Erfüllung gehen wird.

FOURNIER D'ALBE, E. E., Zwei neue Welten. Die Infra-Welt. Die Supra-Welt. Deutsch von Dr. Max Iklé. 197 S. mit 1 Tafel. 1909. M. 3.20, geb. M. 4.—.

Zeitschrift für angewandte Chemie: Der Verfasser hat hier ein Werk geschaffen, das jedem, der es liest, einen tiefgehenden Eindruck machen und Stunden großen Genusses bereiten wird. Denn die auf exakter Grundlage angestellten, im besten Sinne des Wortes naturphilosophischen Betrachtungen des Autors sind ungemein anziehend. Fournier d'Albe betrachtet zwei Welten, eine „Infrawelt“ und eine „Suprawelt“. Die eine ist die Welt der Atome und Elektronen, die andere die der Fixsterne und ihrer Planeten. Das Werk ist als ebenso amüsante wie interessante Lektüre sehr zu empfehlen. — Die Übertragung von Herrn Max Iklé ist ganz ausgezeichnet.

Erich Marx.

Urania, Wien: . . . Verf. versucht zu zeigen, daß sehr wohl eine unendliche Kette von Welten, die zueinander in dem Größenverhältnis 10000 Trillionen : 1 — dem von ihm gefundenen Weltenverhältnis — stehen, zu gleicher Zeit denselben Raum einnehmen könne. Der Vorstellung des Verfassers gemäß würde immer die auf der Stufenleiter der Größenordnung höherstehende Welt die Reihe der kleineren Welten in sich schließen, und zwar so, daß die Sonnen der einen Welt die Atome der nächsthöheren Welt bilden. Unseren Fähigkeiten ist es nur möglich, zwei Glieder dieser unendlichen Reihe von Welten zu erfassen und zu erforschen, die Welt der Atome und Elektronen, die der Verfasser „Infrawelt“ nennt, und die Welt der Sterne, die „Suprawelt“. Durchwegs sollen in diesen Welten die uns bekannten Naturgesetze Geltung haben.

Verfasser gibt sich in diesem phantasievollen, in glänzender Sprache geschriebenen Werke etwas gewagten Spekulationen hin, und seine Behauptungen tragen doch nur den Charakter des Hypothetischen; jedenfalls aber bietet sein ganz eigenartiger Versuch, die Unendlichkeit zu erklären, manches Interessante, so daß das Buch als lesenswert empfohlen werden kann. . . .

MAY, Dr. WALTHER, Ernst Haeckel. Versuch einer Chronik seines Lebens und Wirkens. 288 S. 1909. M. 5.60, geb. M. 6.60.

Kölnische Zeitung: Das Charakterbild keines anderen zeitgenössischen Forschers schwankt so sehr, von der Partein Gunst und Haß verwirrt, in der Schätzung der Lebenden, wie das des Jenaer Zoologen. Der Versuch einer objektiven Darstellung des Inhalts der Haeckelschen Werke, wie solcher im obigen Buche vorliegt, ist daher überaus dankenswert. Der Verfasser hat sich geflissentlich enthalten, ein endgültiges Urteil über Haeckels Bedeutung abzugeben, und darin hat er sehr recht getan.

Naturwissenschaftliche Rundschau: Nicht ein Lebens- oder Charakterbild Haeckels sondern ein Gesamtbild seiner wissenschaftlichen Leistung ist es, das Herr May seinen Lesern vermitteln will. Jedem, der sich in dem Streit der Meinungen ein objektives Urteil über Haeckel und seine Arbeiten bilden will, kann die vortreffliche Schrift als Führer bestens empfohlen werden.

BJERKNES, V., Carl Anton Bjerknes. Gedächtnisrede, gehalten vor der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania am 17. April 1903. 30 S. mit einem Bildnis. 1904. M. 1.20.

MAGNUS, RUDOLF, Goethe als Naturforscher. Vorlesungen, gehalten im Sommersemester 1906 an der Universität Heidelberg. VIII, 336 S. mit Abb. im Text und auf 8 Tafeln. 1907. Geb. M. 7.—.

Vierteljahrsberichte des Wiener Vereins zur Förderung des phys. und chem. Unterrichtes: Die Frucht der Studien, die Magnus Goethes naturwissenschaftlichen Schriften widmete, war eine Vorlesung über „Goethe als Naturforscher“ für Hörer aller Fakultäten, welche keine ins kleinste Detail gehende Darstellung beabsichtigte, sondern nur das Wichtigste in allgemein verständlicher Form herausgreifen sollte. Der Verf. skizziert zunächst den naturwissenschaftlichen Entwicklungsgang Goethes im allgemeinen und zeigt, wie sich die verschiedenen Studien dieser Art in seinen Lebenslauf verflochten haben.

Eine zusammenfassende, schwungvoll geschriebene Darstellung von Goethes Wirken als Naturforscher schließt das interessante Buch, dessen Lektüre ebenso sehr den Goetheforschern als allen denen, welche sich für die Geschichte der Naturwissenschaft interessieren, und allen Vertretern der Erkenntnistheorie auf das Lebhafteste empfohlen werden muß.

Monatshefte für den math. Unterricht: Aus Vorlesungen des Verf. für einen Kreis von Studenten aller Fakultäten hervorgegangen, läßt das Buch überall das Streben des Verf. erkennen: in allgemein verständlicher und dabei stilistisch vollendeter Form einen umfassenden Überblick über die Tätigkeit Goethes als Naturforscher zu bieten. Jeder Gebildete, insbesondere der Lehrer der Naturwissenschaften sollte eine klare Vorstellung von den Leistungen unseres großen Dichters auf diesem Gebiete haben. Zu diesem Zwecke können wir das vorliegende Werk auf das Beste empfehlen. Durch seine geschmackvolle Ausstattung, den schönen großen Druck auf starkem Papier und die hübschen interessanten Abbildungen wird es einem jeden Büchertische zur Zierde gereichen.

Righi, Neuere Anschauungen über die Struktur der Materie, s. S. 35.

Mach, E., Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit, s. S. 26.

Lehmann, O., Flüssige Kristalle und die Theorien des Lebens, s. S. 65.

Lodge, Oliver J., Radioaktivität und Kontinuität, s. S. 35.

Le Bon, Gustave, Die Entwicklung der Materie, s. S. 36.

Weinstein, B., Die Grundgesetze der Natur und die modernen Naturlehren, s. S. 9.

Register.

	Seite		Seite
Adler, s. Duham, Ziel u. Struktur	22	Caspari, s. Desch, Metallographie	57
Adreßbuch d. lebenden Physiker usw.	25	Chella, Radioaktivität	36
Ambrosini, s. Fletcher	40	Christiansen, Elemente d. theoret. Phys.	17
Annalen der Physik	3	Cieszyński, Der polnische Apotheker	65
Arnold, s. Schlickum	64	Clausius, Potentialfunktion	26
— s. Hagers pharmazent.-technische Manuale	64	— Verschiedene Maßsysteme	25
Arrhenius, Elektrochemie	60	Cohen-Kysper, Mechan. Grundgesetze	73
Arthus, Physiolog. Chemie	62	— Rückläufige Differenzierung	73
Auerbach, Geschichtstafeln d. Physik	24	Crato, Maßanalyse	48
— Grundlagen der Musik	8	Crookes, Strahlende Materie	35
Aus groß. Meistern d. Naturwissensch.	9	Czapeki, Theorie d. opt. Instrumente	39
Baragiola, s. Monographien	50	Dalén, Chem. Technologie d. Papiers	59
Battelli, Radioaktivität	36	Darapsky, s. Joura. f. prakt. Chemie	4
Bauer, H., s. Schlickum	64	Decker, s. Graebe, Untersuchungen	53
Baur, Spektroskopie u. Kolorimetrie	56	Desch, Metallographie	57
Becher, Exakte Naturwissensch.	73	Dessau, s. Righi, Theorie	35
Beetz, Ultrarotes Spektrum	41	Dieckhoff, s. Birnbaum	47
Beißblättz zu den Ann. d. Physik	8	Dölter, Physik.-chem. Mineralogie	55
Beilstein, Qualitative Analyse	48	Donath, Röntgenstrahlen	34
Bein, Elemente u. Akkumulatoren	6	Drechsel, Chem. Reaktionen	49
Berthelot, Thermo-chem. Messungen	49	Duhem, Ziel u. Struktur	22
Berzelius, s. Monographien	50	— Die Wandlungen der Mechanik	27
Besson, Radium u. Radioaktivität	38	Dziobek, s. Stokes	39
v. Bezold, August Kundt	25	— Planetenbewegungen	13
— Hermann v. Helmholtz	25	Ebert, Kraftfelder	38
Birkeland, Norwegian Aurora Polaris Exped.	45	— Glasblasen	69
Birnbaum, Chem. Analyse	47	— s. Thomson	33
Bischof, Analysen der in der Tonindustrie benutzten Mineralien	59	— s. Lohrmann	13
— Feuerfeste Tone	60	Einstein, Relativitätstheorie	28
Bjerknes, V., Hydrodynamische Fernkräfte	27	Einzelschriften d. chem. Technologie	59
— C. A. Bjerknes	75	Elbs, Akkumulatoren	68
du Bois-Reymond, s. Lodge	31	— Kohlenstoffverbindungen	53
Boltzmann, Festschrift zu seinem 60. Geburtstag	20	Engelmann, s. König	41
— G. R. Kirchhoff	25	Ephraim, Nahrungsmittelchemie	49
— Populäre Schriften	19	— s. Sadtler	49
— Gastheorie	44	Eppenstein, s. Czapeki	39
— Maxwell's Theorie	31	Erdmann-Königs Warenkunde	61
— Prinzipie der Mechanik	27	Erhard, Elektrotechnik	66
— Wissenschaftliche Abhdlgn.	19	Euler, s. Arrhenius	60
— s. Meister d. Naturwiss.	9	Everding, s. Jahresbericht	58
— s. Buchholz II. — s. Kirchhoff	21	Everett, Physik. Einheiten u. Konst.	25
Boruttau, Lehrb. d. mediz. Physik	19	Ewers, s. Thomson	33
Böttger, s. Schlickum	64	Exner, s. Besson	38
Boys, Seifenblasen	34	Fechner, s. Meister d. Naturwiss.	9
Bragg, α -, β -, γ - u. Röntgenstrahlen	34	Feddensen, s. Poggendorfs Handwörterbuch	24
Bredig, s. Handb. d. angew. physik. Chemie	54	Findlay, Phasenlehre	56
Breitensteins Repetitorien	4, 5	Fischer, Ferd., Lehrb., Handb. d. chem. Technol.	58
Brunswig, Explosivstoffe	57	— Technologie für Chemiker und Juristen	58
Bryk, Entwicklungsgeschichte	22	— s. Jahresbericht	58
— Experimentalphysik	4	Fischer, V., Vektordifferentiation	11
Buch, Automobiltechnik	6	— Mathem. Naturwissenschaft	11
Buchholz, Angewandte Mathematik	11	Fleischer, Titrimethode	48
v. Bunge, Lehrb. d. organ. Chemie	53		

	Seite
Lenard, Kathodenstrahlen	34
— s. Hertz, Ges. Werke	20
Lehnert, s. Erklärungsblatt zu Lehrmanns Mondkarte	13
v. Lenbach, s. v. Benold	25
Lexikon d. anorgan. Verbindungen	52
v. Liebig, s. Volhard	51
— u. E. L. F. Güssefeld	51
— s. Monographien	50
— s. Meister d. Naturwiss.	9
Loeb, Dynamik d. Lebenserschein.	71
Lodge, Anschauungen über Elektr.	31
— Elektronen	32
— Radioaktivität	37
Lohrmann, Mondkarte	13
v. Lommel, Experimentalphysik	15
— s. Ohm	22
Lorentz, Lehrb. d. Physik	17
— Differential- u. Integralrechn.	10
Lorenz u. Kaufler, Elektrochemie	57
Luther, Photochemie	58

Mach, Die Geschichte u. d. Wurzel d. Satzes von d. Erhaltung d. Arbeit	26
— Erkenntnis und Irrtum	73
— Optisch-akustische Versuche	29
— Populärwissenschaftl. Vorlesungen	21
— Prinzipien der Wärmelehre	42
— Theorie des Gehörorgans	20
— Theorie der Ton- und Farbenänderung durch Bewegungen	20
— s. Meister d. Naturwiss. 9; Duham, Ziel u. Struktur 22; Henning 25; Hueber, Intelligenz 75; Stallo, Mod. Physik 20; Wlassak 25.	
Mack, Physikalische Hypothesen	21
Magnus, Goethe als Naturforscher	76
Marbe, Kinetograph. Projektionen	68
May, Ernst Haeckel	75
— s. Meister d. Naturwiss.	9
Mayrhofer, Nahrungsmittelunters.	49
Mecklenburg u. Müller, Chemie der Kolloide	56
Mc Keady, Sternbuch	12
— s. Meister d. Naturwiss.	9
Meister der Naturwiss.	9
Menschutkin, Analytische Chemie	47
Merckens, s. Monographien	50
v. Meyer, E., Justus Liebig	49
v. Meyer, H., s. Kahlbaum	48
Meyer, s. Boys	28
Michelson, Lichtwellen	41
Minunni, Jahrb. d. organ. Chemie	53
Möbius, Anlage zur Mathematik	11
— s. Meister d. Naturwiss.	9
Mohr, s. Jexler	49
— s. Monographien	50
Monographien s. d. Gesch. d. Chemie	50
Morley, Vom Leben	6
Müller, A., Entstehung d. Geneiten	45
— u. Mecklenburg, Chemie d. Kolloide	56
Müller, B., Chem. Technol. d. Glases	59
Müller, Joh. C., Wärmelehre	42
— s. Christensen	17
Münsterberg, s. Meister d. Naturwiss.	9
Muth, s. La Rosa	23

Nairn, Einführ. in d. Elektrotechnik	66
— Radiotelegraphie	6
— Elektrische Arbeitsübertragung	7
Neisser, Ptolemäus oder Kopernikus?	13
Nernst, Berührungselektrizität	32
Newton, s. Rosenberger	24

Obermiller, Orientierende Einflüsse und der Benzolkern	54
--	----

	Seite
Occhialini, Radioaktivität	36
v. Oettingen, Poggendorffs Handwörterbuch	24
Ohm, Gesammelte Abhandlungen	22
Orloff, Formaldehyd	54
Ostwald, Energie	6
— Elektrochemie	3

Panaotovic, Calciumcarbid	45
Paessler, Chem. Technol. d. Leders	59
Pauli, B., Synthese der Farbstoffe	53
Pauli, W., Kolloidchemie	62
Penck, Vergleichsicherung d. deutschen Alpen	46
Penzold, s. Reis	15
Planck, Bahnen d. phys. Erkenntnis	23
— Dynam. u. stat. Gesetzmäßigkeit	25
— Heinr. Rud. Hertz	25
— Wärmestrahlung	43
— s. Annalen der Physik	3
Platner, Lötrohr	48
Plücker, Spectra of ignited gases	40
Poggendorff, Biographisch-literarisches Handwörterbuch	24
Poincaré, Maxwellische Theorie	32
Polytechnische Bibliothek	10
Porträts berühmter Physiker und Chemiker	25
Prior, Chemie u. Physiol. d. Maizes u. d. Bieres	62

Radakowic, Physik. Vorgänge	44
Ramsay, Periodisches System der chemischen Elemente	47
— Studium d. physikal. Chemie	60
Rassow, s. Jahresbericht	58
Reinke, s. Meister d. Naturwiss.	9
Reis, Elemente der Physik	15
— Lehrbuch der Physik	22
Remenovsky, s. Erdmann-König	61
Richarz, s. Helmholtz, Vorlesungen	15
Ries, Licht	7
Righi, Bewegung der Ionen	33
— Strahlende Materie	38
— Struktur der Materie	35
— Theorie d. physik. Erscheinungen	35
Ristenpart, Chemische Technologie der organischen Farbstoffe	59
Roderfeld, s. Schlickum	64
Rohland, Portlandzement	59
Rohr, s. Czapski	39
Roscoe, s. Monographien	50
Rosenberger, Elektrische Prinzipien	22
— Isaac Newton	24
Rothmund, Löslichkeit und Löslichkeitsbeeinflussung	56
Röttger, Nahrungsmittelchemie	63
v. Rüdiger, s. Beson	38
Rudolph, Luftelektrizität u. Sonnenstrahlung	34
Runge, s. Helmholtz, Vorlesungen	15

Sadtler, Handb. d. org.-techn. Chemie	69
Sammlung elektrotechn. Lehrhefte	49
Schaer, s. Monographien	50
Schaum, s. Ztschr. f. wis. Photogr.	4
— Photochemie u. Photographie	57
Scheiner, Spektralanalytische und photometrische Theorien	8
Schüller, s. Schlickum	64
Schlickums Ausbildung des jungen Pharmazeuten	64
— Pharmakognosie (Drogenkunde)	5
Schloemilchs Handb. d. Mathematik	10
Schmidt, C., Das periodische System	47
Schmidt, G. C., s. Lorentz, Lehrbuch	10

	Seite		Seite
Schmidt, J. F. Julius, s. Lohrmann, Mondkarte	13	Vorreden u. Einleitungen zu klass. Werken der Mechanik	26
Schmidt, P. F. s. Jahresbericht	58	v. d. Waals, Kontinuität des gasförmigen u. flüssigen Zustandes	44
Schönbein, s. Monographien	50	v. d. Waals, Lehrb. d. Thermodynamik — s. v. Laar	43 25
Schreiber, Experimentelle Physik	18	Wachsmuth, s. Lodge	31
Schuster, Ergebnisse der Physik	24	v. Wagner, s. Jahresbericht	58
Sheppard, Photochemie	40	Wagner, Anfangsunt. i. d. Chemie	40
Siebert, b. Berthelot 49; Findlay 50; Julius 23; Lodge 32; Lorentz 17; Soddy, Materie 36; —, Radioaktivität 36; —, Radium 36; Whetham 30.		Warburg, Wärmeinheit	42
Siertsema, s. Lorentz, Physik	17	Wegener, Thermodynamik d. Atmosphäre	45
Slaby, s. Nais, Elektrotechnik	66	Weinhold, Experimentalphysik	16
Snyder, Weltmaschine	74	— Physikalische Demonstrationen	16
— Weltbild	74	Weinstein, Grundgesetze der Natur	8
— s. Meister d. Naturwiss.	9	— Physik der bewegten Materie	26
Soddy, Chemie der Radioelemente	37	— Physik und Chemie	17
— Entwicklung der Materie	36	— Welt- und Lebensanschauungen	74
— Natur des Radiums	36	— Wissen und Können	6
— Radioaktivität	36	Weyl, s. Einzelschriften zur Chem. Technologie	59
Soederbaum, s. Monographien	50	Whetham, Theorie der Experimental- elektrizität	30
Spaeth, Harnuntersuchung	62	Wiedemann, E., Das neue Physikalische Institut d. Univers. Erlangen — s. Christiansen	24 17
Springmann, Experiment. Physik	18	Wiedemann, G., s. Kohlrausch	25
Spyri, Antriebsmotoren f. elektrische Stromerzeuger	67	Wien, s. Annalen der Physik	3
Stallo, Moderne Physik	20	— Die neuere Entwicklung unserer Universitäten	72
Stark, Elektrizität in Gasen	33	— Lichtäther	26
— Kathoden- u. Röntgenstrahlen	34	— Wärmestrahlung	42
Starke, s. Arthus, Physiol. Chemie	62	— Erweiterung unserer Sinne	72
Steinmetz, Wechselstromerschein.	68	— Farbenphotographie	40
Stiasny, s. Duhem, Wandlungen	27	Wiener, Vogelflug	69
Stiepel, Chemische Technologie der Fette, Öle usw.	59	— s. Kohlrausch, Ges. Abhandl.	18
Stockhausen, Lichtbogen	33	— s. Meister d. Naturwiss.	9
Stokes, Licht	39	Winkelmann, s. Handb. d. Phys.	14
Strecker, s. Kohlrausch, Ges. Abhdl.	18	Winterstein, s. Beilstein, Analyse	48
Strehl, Fernrohr	30	Wissen und Können	6
Salvessy, s. Schuster, Physik	24	Wlassak, Ernst Mach	25
Tammann, Kristallis. u. Schmelzen	66	Wobbe, s. Hagers Manuale	64
Telle, s. Schlickum	64	Wöhler, E., s. Monographien	50
Thomsen, Thermochem. Unters.	48	Wöhler, F., s. Kahlbaum	48
Thomson, Entladung d. Elektrizität durch Gase	33	Wolf, Milchstraße	12
Thon, s. Monographien	50	— Stereoskopbilder v. Sternhimmel	13
Thurn, Verkehrs- u. Nachrichtenmittel im Kriege	9	Wolff, Vom Ochsenwagen zum Automobil	7
Tollens, Kohlenhydrate	53	Willenweber, Elektr. u. magnet. Zustand u. Bewegungen	32
Trier, s. Beilstein, Analyse	48	Würzburg, Nahrungsmittelgesetzgeb.	62
Trunkel, s. Schlickum	64		
Vageler, Nährstoffe der Pflanzen — Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff usw.	7		
Valentiner, s. Handwörterbuch der Astronomie	12	Zesman, Magnetoopt. Untersuchungen	38
Volhard, Justus von Liebig	51	Zeitschrift f. wissenschaftl. Photogr.	4
— s. Meister d. Naturwiss.	9	Zermelo, s. Gibbs	27
		Zissel, Anwendungsproblem	71
		Zsigmondy, Kolloidchemie	49



ANNALEN DER PHYSIK.

VIERTE FOLGE. BAND 54.

1. Zur Begründung der Kristalloptik; von P. P. Ewald.

(Fortsetzung.)

Teil III: Die Kristalloptik der Röntgenstrahlen.

§ 5. Das Interferenzbild des halben Kristalls.

Daß die Theorie der Röntgeninterferenzen nicht beim unbegrenzten Kristall stehen bleiben kann, ist schon in § 1 auseinandergesetzt worden. Was nützt die in den vorigen Paragraphen gewonnene Kenntnis der Ausbreitungsweise, bei der der Kristall ein dynamisch abgeschlossenes Gebilde ist, wenn nicht feststeht, ob diese Schwingungsart in Wirklichkeit je erreicht wird. Keine einzige der Aussagen des vorigen Paragraphen über Intensität oder Schwingungsrichtung läßt sich mit dem Experiment vergleichen, bei dem bestenfalls in einer unbekannten Tiefe unter der Oberfläche der gefundene dynamische Gleichgewichtszustand eintritt, während in den äußersten Randschichten des Kristalls nur die einfallende Welle \mathcal{E}_0 die Dipolschwingungen erzeugt.

Es bleibt also nichts anderes übrig, als das Problem in Angriff zu nehmen, das sich so aufstellen läßt:

Der untere Halbraum, $z \geq 0$, sei erfüllt von dem bekannten Dipolgitter $\mathcal{R}_{l,mn}$ ($n \geq 0$). Auf die ebene Oberfläche fällt eine linear polarisierte ebene Welle \mathcal{E}_0 auf. Der Schwingungszustand des Gitters und das erzeugte Feld sollen gefunden werden.

Dies ist wörtlich dieselbe Aufgabe, die ich mir in der Theorie der Reflexion und Brechung für optische Frequenzen gestellt hatte.¹⁾ Hier wie dort ist die Grundlage der Lösung dieser Randaufgabe die Kenntnis des Feldes, das durch den Ansatz einer ebenen Dipolwelle im halben Kristall entsteht. Die Summation der Kugelwellen ist i. e. in Strenge durch-

1) Vgl. II, § 1.

geführt, so daß auf die dort aufgestellten Formeln auch für Röntgenfrequenzen zurückgegriffen werden kann. Übrigens wird den Formeln in diesem Paragraphen eine etwas physikalischere Deutung gegeben werden können als dort. Zunächst aber müssen sie von dort übernommen und in eine für die Einbeziehung in die Kugelkonstruktion geeignete vektorielle Form gebracht werden.

Sei, wie in § 2, die Dipolamplitude

$$p_{l,m,n} = p e^{i(t\mathfrak{R}_{l,m,n})} \quad \left\{ \begin{array}{l} -\infty \dots l, m \dots +\infty \\ 0 \dots n \dots +\infty \end{array} \right.$$

und daher das Hertzsche Potential

$$p \Pi = p \sum \frac{e^{i(k_0 r_{l,m,n} + t(\mathfrak{R}_{l,m,n}))}}{r_{l,m,n}},$$

wobei diesmal die Summenbildung nur über den unteren Halbraum, $n \geq 0$, zu erfolgen hat.

Diese Summe läßt sich in eine Summe von ebenen Wellen verwandeln, wobei der Ausdruck aber verschieden ist, je nachdem er für einen Aufpunkt im Kristallinnern oder im Außenraum gilt. Als Inneres zählt der Raum $z > -2c$, als Außenraum der Raum $z < 0$. In einem Randgebiete $0 > z > -2c$ gelten beide Formen des Potentials.

Bedeutet wie in § 2 $v = 8abc$ das Volumen, das einen Dipol enthält, und sind (α, β, γ) die Komponenten von \mathfrak{t} , so gilt für den

Innenraum:

Das Potential Π_i setzt sich aus zwei Teilen zusammen,

$$(33) \quad \Pi_i = \Pi_q + \Pi_s.$$

Hiervon ist Π_q nichts anderes als das alte bekannte Potential des ganzen Kristalls, also die dreifache Summe, die in § 2 (4'') geschrieben wurde

$$(4'') \quad \Pi_q = -\frac{4\pi}{v} \sum_{l,m,n} \frac{e^{i(\mathfrak{t}_{l,m,n} v)}}{k_0^2 - k_{l,m,n}^2},$$

wobei der Ausbreitungsvektor

$$\mathfrak{t}_{l,m,n} = (l\pi/a + \alpha), (m\pi/b + \beta), (n\pi/c + \gamma))$$

war und die Summenzeiger von $-\infty$ bis $+\infty$ laufen. Sie wird durch das Abbrechen des Gitters am Rande nicht betroffen und heiße darum *Binnenpotential*.

Aus II, § 2, Gl. (16) entnehme ich weiter als Wert von $\Pi_e^{(1)}$:

$$(33) \Pi_e = i \frac{4\pi c}{v} \sum_l \sum_m e^{i(l\pi/a + \alpha)x + i(m\pi/b + \beta)y + i\nu_{lm}z} \cdot \frac{1}{1 - e^{-2ic(\nu_{lm} - \gamma)}} \cdot \frac{1}{\nu_{lm}}.$$

Hierin hat ν_{lm} die Bedeutung

$$(33') \quad \nu_{lm} = + \sqrt{k_0^2 - (l\pi/a + \alpha)^2 - (m\pi/b + \beta)^2},$$

wo durch das Zeichen + ausgedrückt sein soll, daß der positive (bzw. + imaginäre) Wert der Wurzel zu nehmen ist.

Die einzelnen Glieder dieser Doppelsumme sind ebene Wellen, die bei reellem ν_{lm} einen spitzen Winkel mit der z -Achse einschließen, also vom Rande ins Kristallinnere laufen. Da die Summe der Koeffizientenquadrate von x, y, z im Exponenten der periodischen Funktion k_0^2 ist, haben diese Wellen die Phasengeschwindigkeit c . Hieraus schon kann man sehen, daß sie mit der Dipolbewegung im Innern kaum etwas zu tun haben, sondern sich vom Rande aus wie durch den leeren Raum fortpflanzen. Sie heißen *innere Randwellen*.

Außenraum.

Das Potential für einen Punkt $(x y z)$ im Außenraum ist ganz ähnlich dem zuletzt besprochenen inneren Randpotential. Es heiße Außenpotential oder *äußere Randwellen*:

$$(34) \Pi_a = i \frac{4\pi c}{v} \sum_l \sum_m e^{i(l\pi/a + \alpha)x + i(m\pi/b + \beta)y - i\nu_{lm}z} \cdot \frac{1}{1 - e^{-2ic(\nu_{lm} + \gamma)}} \cdot \frac{1}{\nu_{lm}}$$

[nach II, § 2, Gl. (14)].

ν_{lm} hat dieselbe Bedeutung des positiven Wurzelwertes wie oben. Diesmal entstehen bei reellem ν_{lm} Wellen entgegen der z -Richtung, also wieder vom Rande weg. Ihre Geschwindigkeit ist c . —

Die Wellen des Binnenpotentials sind durch die Punkte des reziproken Gitters und den Ausbreitungspunkt in übersichtlicher Weise dargestellt worden. Auch die Randwellen lassen sich in dieses Schema einordnen. Hierbei ist zu bedenken, daß durch die Oberfläche des Kristalls eine Richtung bevorzugt ist. Das kommt durch das Auftreten des *Einheitsvektors* \mathfrak{z} zum Ausdruck, der die Richtung der positiven z -Achse (innere Normale der Kristallberandung) haben soll.

1) Das Vorzeichen der Summenzeiger ist hier und in Π_a gegenüber den Formeln in II abgeändert worden.

Wie stellt sich der Ausbreitungsvektor der inneren Randwellen dar? Indem für ihn die Bezeichnung \bar{i}_{lm} eingeführt wird, werden seine Komponenten Gl. (33) entnommen:

$$(35) \quad \bar{i}_{lm} = (l\pi/a + \alpha), (m\pi/b + \beta), + v_{lm}.$$

Die ersten Komponenten sind dieselben wie die eines Binnenvektors i_{lmn} mit gleichem l und m . Die dritte Komponente ist durch die Länge des Vektors, — k_0 —, und die Bedingung bestimmt, daß er einen spitzen Winkel mit der z -Achse bildet, vorausgesetzt, daß v_{lm} reell ist. \bar{i}_{lm} ist der Vektor, der vom

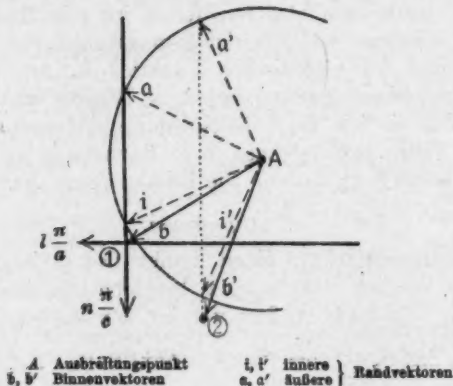


Fig. 11.

Mittelpunkt der Ausbreitungskugel aus nach jenem Punkte der unteren Halbkugel weist, wo die Kugel von der durch den Punkt $(l\pi/a, m\pi/b, 0)$ gelegten Parallelen zur z -Achse durchsetzt wird. Nur wenn die Ausbreitungskugel genau durch einen Gitterpunkt (l, m, n) geht, fallen die Ausbreitungsvektoren von (l, m, n) ter Binnenwelle und (l, m) ter Randwelle zusammen.

Stellen wir dem inneren Randvektor sofort den der äußeren Randwelle gegenüber unter der gleichen Voraussetzung, daß v_{lm} reell sei. Er unterscheidet sich von dem vorigen nur durch das Vorzeichen seiner z -Komponente; er ist also der Vektor vom Ausbreitungspunkt nach dem oberen Durchstoßpunkt derselben Parallelen zur z -Achse mit der Ausbreitungskugel (vgl. Fig. 11).

In bezug auf die Ausbreitungsvektoren verhalten sich innere und äußere Randwelle mit gleichem (l, m) wie Welle und am Rande gespiegelte Welle. Der Zusammenhang der Amplituden ist nicht so unmittelbar, läßt sich aber an der Ausbreitungskugel ebenfalls gut deuten. Bei reellem ν_{lm} läßt sich für den inneren Randstrahl der in (34) vorkommende Ausdruck

$$e^{-2ic(\nu_{lm} - \gamma)} = e^{2ic(\delta\{l_{000} - \bar{l}_{lm}\})}$$

schreiben. Nun ist aber

$$e^{2ic(\delta l_{000})} = e^{2ic(\delta l_{lmn})},$$

da zwei beliebige Binnenvektoren sich in ihren z -Komponenten ja nur um ganze Vielfache von π/c unterscheiden. An Stelle von $\{l_{000} - \bar{l}_{lm}\}$ darf also in der Exponentialfunktion $\{l_{lmn} - \bar{l}_{lm}\}$ gesetzt werden, und zwar insbesondere jener Vektor l_{lmn} gewählt werden, dessen Endpunkt, der Gitterpunkt (lmn) mit gleichem l, m wie \bar{l}_{lm} , der unteren Kugelhälfte am nächsten liegt. Seine Entfernung von der Kugeloberfläche (in radialer Richtung) ist definitionsgemäß $k_0 \epsilon_{lmn}$; ist sie sehr klein, so handelt es sich um einen starken Binnenstrahl. Wird die Randwelle als zugehörig zur Binnenwelle betrachtet, so gilt der einfache Satz: *ein starker Binnenstrahl ist von einem ebenso starken Randstrahl begleitet.*

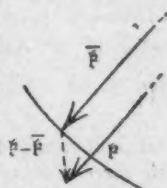


Fig. 12.

In der Tat: wird unter $\cos \beta_{lm}$ der Winkel zwischen Randstrahl und positiver z -Achse verstanden, so ist (Fig. 12)

$$(36) \quad (\delta\{l_{lmn} - \bar{l}_{lm}\}) = \frac{k_0 \epsilon_{lmn}}{\cos \beta_{lm}}$$

und hiermit wird der Faktor des Potentialgliedes:

$$\frac{1}{1 - e^{-2ic(\nu_{lm} - \gamma)}} \cdot \frac{1}{\nu_{lm}} = - \frac{1}{2ic} \frac{\cos \beta_{lm}}{k_0 \epsilon_{lmn}} \cdot \frac{1}{(l_{lm} \delta)}.$$

Wird aus dem Potential das Feld gebildet, so nimmt hieran wie in § 2, nur die zum Strahl senkrechte Komponente der Amplitude teil und es tritt der Faktor k_0^2 (dort eigentlich k_{lmn}^2) hinzu. Das ergibt, da $(\bar{l}_{lm} \delta) = k_0 \cos \beta_{lm}$ ist, im ganzen die innere Randwelle:

$$(37) \quad -\frac{2\pi}{v} p_{\perp lm} \cdot \frac{1}{s_{lmn}} \cdot e^{i(\bar{r}_{lm}r)}$$

Vergleich mit (8) zeigt: die *innere Randwelle* hat gleiche, aber entgegengesetzte Amplitude mit ihrer Binnenuelle.

Bei der äußeren Randwelle (l, m) ist \bar{r}_{lm} der Vektor nach dem Durchstoßpunkte der Geraden (l, m) mit der oberen Hälfte der Ausbreitungskugel, also v_{lm} in Formel (84) gleich $-(\bar{r}_{lm} \delta)$. Daher ist der in (35) vorkommende Ausdruck

$$e^{2ic(v_{lm} + \gamma)} = e^{2ic(\delta\{\bar{r}_{lm} - \bar{r}_{lm}\})} = e^{2ic(\delta\{\bar{r}_{lmn} - \bar{r}_{lm}\})},$$

wobei \bar{r}_{lmn} der Vektor sei, dessen Endpunkt dicht über oder unter dem Endpunkte von \bar{r}_{lm} , diesmal also in der Nähe der oberen Halbkugel liegt, und der zum Binnenstrahl (lmn) mit dem Resonanzfehler s_{lmn} gehört. Wieder ist, wenn unter (δ_{lm}) der Winkel $(+\bar{r}_{lm}, +\delta)$ verstanden wird,

$$(\delta\{\bar{r}_{lmn} - \bar{r}_{lm}\}) = \frac{k_0 s_{lmn}}{\cos \delta_{lm}}.$$

Da also gegenüber dem Fall der inneren Randwelle nur das Vorzeichen beim Faktor $1/v_{lm}$ abgeändert wird, entsteht für das Feld der äußeren Randwelle

$$(37') \quad \frac{2\pi}{v} p_{\perp lm} \cdot \frac{1}{s_{lmn}} \cdot e^{i(\bar{r}_{lm}r)}.$$

Das heißt: die *äußere Randwelle* hat direkt gleiche Amplitude mit ihrer Binnenuelle.

Sind im Sinne der Laueschen Theorie die Resonanzfehler Null, so sind Richtung und Geschwindigkeit von Binnenwellen und inneren Randwellen gleich, die Amplituden entgegengesetzt. Bei einem solchen Ansatz würde ein Feld im Innern überhaupt nicht zustande kommen (vgl. unten).

Die ganze Konstruktion der Randvektoren ist nur möglich, wenn v_{lm} reell, d. h. die beiden Schnittpunkte der Gittergeraden (l, m) mit der Ausbreitungskugel vorhanden sind. Legt man durch den Ausbreitungspunkt die Ebene $z = \gamma$, die die Kugel im Äquatorialkreis schneidet, so entsteht auf ihr durch die Schnittpunkte mit den Gittergeraden (l, m) das Punktnetz (l, m), über dessen sämtliche Punkte die beiden Doppelsummen (33) und (34) zu erstrecken sind. Die im Innern des Äquatorkreises der Ausbreitungskugel gelegenen Punkte

liefern das bisher besprochene Randfeld mit reellem ν_{lm} . Für die Punkte außerhalb des Kreises ist zu setzen

(38) $\nu_{lm} = i \cdot \sqrt{(l\pi/a + \alpha)^2 + (m\pi/b + \beta)^2 - k_0^2} = i k_0 x_{lm}$
und daher werden nach (33) und (34) die inneren wie die äußeren Randwellen mit zunehmender Entfernung vom Rande $z=0$ exponentiell gedämpft. Ihr Ausbreitungsvektor hat einen reellen Teil mit den Komponenten

$$((l\pi/a + \alpha), (m\pi/b + \beta), 0),$$

der vom Ausbreitungspunkt in den Netzkpunkt (l, m) der Ebene $z = \gamma$ weist. Außerdem den imaginären Bestandteil mit den Komponenten $i(0, 0, \pm k_0 x_{lm})$, wobei das obere Vorzeichen für den inneren, das untere für den äußeren Randstrahl gilt. Es sind also inhomogene Wellen, die sich an der Oberfläche ausbreiten und deren Amplitude um so schneller bei Entfernung von der Oberfläche abnimmt, je größer l und m ist. Ihre Phasengeschwindigkeit ist stets kleiner als c . Der Wert der Dämpfung $k_0 x_{lm}$ stellt sich geometrisch als Tangentenabschnitt vom Punkte (lm) der Äquatorialebene an die Ausbreitungskugel dar (Potenz des Netzkpunktes in bezug auf die Kugel).

Die inhomogenen Wellen sind im allgemeinen nicht einer solchen Steigerung ihrer Amplitude durch Resonanz fähig, wie die homogenen Wellen. Der Faktor

$$\frac{1}{1 - e^{-2i\epsilon(\nu_{lm} - \gamma)'}}$$

der dort die große Amplitude hervorrief, kann nicht viel größer als 1 werden, wenn ν_{lm} einen imaginären Wert von einiger Größe hat. Der andere Faktor, $1/\nu_{lm}$, war bei reellem ν gleich $1/k_0 \cos \vartheta$. Er ist dort so zu erklären, daß, je schräger ein Strahl zum Rande verläuft, um so größer die Zahl der Randdipole ist, die an der Aussendung eines Quadratcentimeters seiner Wellenfläche beteiligt sind. Für die inhomogenen Randwellen, deren Isophasennormale völlig in der Oberfläche des Kristalls liegt, müßte dieser Faktor unendlich werden, wenn sämtliche Randdipole ihre Wirkungen gleichphasig überlagern würden. Daß beide Faktoren endlich bleiben, dafür sorgt im allgemeinen die Verminderung der Phasengeschwindigkeit der inhomogenen Wellen, die durch das Imaginärwerden von ν_{lm} eintritt. Sie wirkt in gleichem Sinne amplitudenherabsetzend, wie der Resonanzfehler ϵ in der Betrachtung des § 2.

Trotzdem kann es zu großen Amplituden der inhomogenen Wellen kommen, wenn ein Gitterpunkt des reziproken Gitters außerhalb der Ausbreitungskugel in nächster Nähe des Äquatorialkreises liegt. α ist dann sehr klein und die Welle verhält sich fast wie eine homogene der Oberfläche parallel laufende Interferenzwelle. Der „halbe“ Kristall ist zur Behandlung dieses Falles ungeeignet; es gehört dazu vielmehr ein Gitter von beschränkter seitlicher Ausdehnung. Man kann aber das Eintreffen dieses Falles fürs erste ruhig ausschließen, weil man auf Grund des Charakters der erhaltenen Lösungen sich nachträglich davon ungefähr Rechenschaft geben kann, daß das Auftreten dieses der Oberfläche parallelen Interferenzstrahles sich durch nichts Wesentliches von dem Erscheinen irgend eines anderen Interferenzstrahles unterscheiden würde.

Es ist möglich, durch eine *weitgehende Analogie mit einem mechanischem System* sich Rechenschaft über das Auftreten der Randwellen zu geben und hierdurch die mathematische Ableitung, die in II, § 2, durch Zurückführung eines komplexen Integrals auf seine charakteristischen Pole gegeben worden ist, zu ergänzen.

Den Ausgangspunkt möge das Feld des § 2 bilden, das im ganzen Kristall durch den Ansatz der Dipolwelle f_1 entsteht. Welche Veränderungen erleidet das Feld, wenn der Kristall durch Fortnahme des oberen Teiles des Dipolgitters auf den halben Kristall beschränkt wird? Die obere Hälfte des Gitters kann unwirksam gemacht werden, indem ein halber Kristall ihr überlagert wird, dessen Dipole genau entgegengesetzte Amplituden haben, wie die des ganzen Kristalls. Es mögen untere und obere Hälfte des ganzen Kristalls mit U und O bezeichnet werden, und der der oberen Hälfte überlagert gedachte halbe Kristall mit $-O$. Das Feld des im vorhergehenden betrachteten halben Kristalls U ist gleich dem Felde des ganzen Kristalls plus dem Felde von $-O$. Wie dieses Feld aussieht, ist nun naheliegend. Es ist das Feld, das im Außenraume entsteht, wenn im halben Kristall eine Dipolwelle auf den Rand zu läuft. Das Feld einer einzelnen Netzebene besteht, wie in § 2 schon gefunden wurde, aus einer Reihe von ebenen Wellen. Die zwangsweise, nicht

ganz zur natürlichen Phasengeschwindigkeit c passende Überlagerung dieser Wellen gab die „erzwungenen“ Binnenwellen. Im Außenraume, in dem die periodische Neuanregung durch die Dipolnetzebenen fehlt, pflanzen sich die Wellen mit der Amplitude, die sie am Rande gerade erreicht haben, fort, indem sie nun ungestört ihre natürliche Phasengeschwindigkeit c annehmen. Hiermit ist nach der Konstruktion der Wellenfront von selbst eine kleine Richtungsänderung verbunden (Richtungsunterschied zwischen $\bar{t}_{i,mn}$ und $\bar{t}_{i,m}$). Die Entstehung des Feldes im Innern des ganzen Kristalls wurde oben mit dem Schwingungszustande verglichen, den ein Pendel unter dem Einflusse periodischer stoßweiser Erregung erreicht. Das Feld im Außenraume des halben Kristalls, der von einer austretenden Dipolwelle durchsetzt ist, ist dem Zustande vergleichbar, den das Pendel nach Aufhören der Anregung annimmt: es verwertet die ihm mitgeteilte Energie in Form der ihm natürlichen Schwingungsweise (dort Eigenfrequenz, hier eigene Ausbreitungskonstante k_0).

Umgekehrt ist das Feld, das im halben Kristall U durch eine ins Innere gerichtete Dipolwelle entsteht, dem Anfang der Pendelschwingung gleichzusetzen, wenn die periodische Stoßerregung einsetzt: das Pendel, das zunächst in Ruhe war, gerät langsam in Schwingungen; erst allmählich tritt der Zustand der erzwungenen Frequenz ein, zuerst überlagern sich ihm Schwingungen in der Eigenfrequenz. Ja, wenn Dämpfung fehlt, bestehen die Schwingungen mit Eigenfrequenz sogar die ganze Zeit neben den erzwungenen Schwingungen fort, und der gesamte Schwingungszustand bleibt dauernd von dem Zeitpunkte des Einsetzens der periodischen Erregung abhängig.

In räumlicher Folge wiederholen sich diese Erscheinungen des Pendels beim Feld des halben Kristalls U : es setzt sich zusammen aus dem erzwungenen Feld des ganzen Kristalls — Potential Π_0 — und dem vom Anfang der Erregung herührenden Felde von $-O$, das sich mit der natürlichen Ausbreitungskonstante k_0 bewegt, obwohl es durch das Gebiet der periodischen Neuanregung fortschreitet. — Bei der Ableitung des Feldes im ganzen Kristall ist in I, § 6, eine, wenn auch noch so schwache Dämpfung der Wellen vorausgesetzt worden, um die Summen unbedingt konvergent zu machen.

Dieser mathematische Kunstgriff ist in I, § 3, dahin gedeutet worden, daß es das Feld vom Einfluß der — in unendlicher Entfernung gedachten — Berandung freizuhalten gelte. In der Tat ist das Verfahren nichts anderes, als wenn in der Pendelbewegung der Einfluß des Anfangszustandes durch eine kleine zeitliche Dämpfung der Pendelschwingung zum Schwinden gebracht wird, um den reinen Ausdruck der erzwungenen Schwingung zu erhalten. Sieht man beim Pendel von der Einführung der Dämpfung ab, was nur bei Berücksichtigung des Erregungsanfanges angängig ist, so entstehen Schwebungen zwischen erzwungener und freier Frequenz, und zwar derart, daß zum Zeitpunkt $t = 0$ des ersten Erregungsstoßes, der das Pendel aus der Ruhe bringt, ein Schwebungsknoten da ist; in Abständen, deren Größe sich umgekehrt dem Resonanzfehler verhält, wiederholen sich derartige Knoten. Gleiches Verhalten zeigen erzwungene und freie Welle im Kristall: am Rande befindet sich wegen der umgekehrt gleichen Amplitude von innerer Randwelle und Binnenwelle ein Schwebungsknoten. Das Gesamtfeld des halben Kristalls nimmt langsam, mit dem Wert 0 anfangend, zunächst proportional dem Abstände vom Rande zu. In Abständen, die um so größer sind, je kleiner der Resonanzfehler der Binnenwelle, wiederholen sich Schichten, in denen wie am Rande das Gesamtfeld Null ist. Ist der Resonanzfehler selbst Null, so heben sich, wie oben bemerkt, Randwelle und Binnenwelle in endlichen Tiefen vollständig auf, entsprechend der bekannten Tatsache, daß ein Pendel ohne Dämpfung unendlich lange Zeit braucht, um durch Erregung mit der Eigenfrequenz aus der Ruhe bis zum vollen Ausschlagen gebracht zu werden.

Das Pendel gehorcht in den Zwischenzeiten zwischen den Erregungsstößen den Gesetzen der freien, nicht erzwungenen Bewegung, und es würde, wenn die Erregung fortiele, seine von den vorhergehenden Stößen erhaltene Energie in der Eigenfrequenz verausgaben. Die Pendelbewegung läßt sich so auffassen, daß durch das unzeitige Eintreffen der Erregungen die freie Bewegung mit einem kleinen Phasensprung versehen wird; die Summe dieser Phasensprünge bewirkt eben die Abänderung der Pendelfrequenz von der natürlichen. Das Kristallfeld verhält sich ebenso. Außer dem Randfeld, das ja die Geschwindigkeit c hat, hat auch das Binnenfeld diese natür-

liche Geschwindigkeit, solange man nur den Zwischenraum zwischen zwei aufeinander folgenden Netzebenen betrachtet. Man kann in der dreifachen Summe Π_q (wie in II, § 2) über einen Index summieren, etwa über n , und erhält eine Doppelsumme von ebenen Wellen vom Typus der Randwellen und der Geschwindigkeit c . Diese Darstellung von Π_q gilt aber nur für eine Schicht zwischen zwei Netzebenen. Beim Übergang zur nächsten Schicht sind die Wellen mit einem Phasenfaktor zu versehen, der zwar klein ist, aber durch ständige Wiederholung von Schicht zu Schicht gerade eine solche Abweichung vom Wert c hervorbringt, um bei Feld und Dipolwelle im großen gleichen Lauf zu gewährleisten. Bei der Beschränkung des Potentials auf die wesentlichen Glieder findet eine Mittelwerthbildung in dem Sinne statt, daß die Phasensprünge des sich zwischen den einzelnen Netzebenen mit c fortpflanzenden Feldes ausgeglättet werden. Von der Fourierentwicklung jenes sprunghaften Feldes werden nur die Grundwellen berücksichtigt. Dies ist dasselbe Verfahren, das in der Optik angewendet wird, um von dem strengen sprunghaften Felde zu einem stetig verlaufenden Felde zu gelangen. In beiden Fällen bedeutet es in der Kugelkonstruktion die alleinige Berücksichtigung der Wellen, deren Gitterpunkte im reziproken Gitter in nächster Nähe der Ausbreitungskugel liegen.

Es ist nötig, eine *Erweiterung des Begriffes Ausbreitungsvektor ins Komplexe* vorzunehmen. Die in § 8 erörterte Möglichkeit, daß aus der Dispersionsgleichung komplexe Resonanzfehler erhalten werden, zwingt dazu. Betrachten wir etwa den Nenner des Binnenpotentials

$$k_0^2 - (\pi/a + \alpha) - (m\pi/b + \beta)^2 - (n\pi/c + \gamma)^2,$$

so liegt die Fähigkeit komplexer Werte nur bei α , β , γ , den Komponenten des Ausbreitungsvektors der Dipolwelle. Wird gesetzt

$$(39) \quad \alpha = \alpha_1 + i\alpha_2, \dots \mathfrak{R} = (\alpha, \beta, \gamma) = \mathfrak{k} + i k_0 \mathfrak{x},$$

so bedeutet der Ansatz

$$e^{i(\alpha x + \beta y + \gamma z)} = e^{i(\mathfrak{k} \mathfrak{r}) - k_0 \mathfrak{x}(\mathfrak{r})}$$

eine inhomogene Welle. Der reelle Teil des komplexen Ausbreitungsvektors \mathfrak{R} ist der alte Phasenausbreitungsvektor \mathfrak{k} ; für

den imaginären Teil, den *Dämpfungsvektor*, ist mit Rücksicht auf spätere Anwendung die Länge gleich $k_0 \kappa$ (Stärke der Dämpfung) gesetzt, die Richtung durch den Einheitsvektor \hat{s} gegeben worden. Im ganzen bestimmt ein komplexer Ausbreitungsvektor mithin Richtung und Geschwindigkeit der Ebenen gleicher Phase sowie Lage und Amplitudenabfall der Ebenen gleicher Amplitude.

In dem Potential Π_q wird durch Einführung des inhomogenen Dipolansatzes an allen Ausbreitungsvektoren das gleiche geändert: diese Vektoren, deren Komponenten

$$(l\pi/a + \alpha), \quad (m\pi/b + \beta), \quad (n\pi/c + \gamma)$$

sind, erhalten den gleichen imaginären Anteil wie die Dipolwelle selbst. Es ist also

$$(40) \quad \mathfrak{R}_{lmn} = \mathfrak{I}_{lmn} + i k_0 \kappa \hat{s}.$$

Sämtliche Wellen sind in der Richtung \hat{s} im gleichen Maße exponentiell gedämpft. Außerdem werden aber die Amplituden der einzelnen Summenglieder von Π_q komplex. Wird das Quadrat eines komplexen Vektors \mathfrak{R} definiert als

$$(41) \quad \mathfrak{R}^2 = (\mathfrak{R} \mathfrak{R}) = \mathfrak{I}^2 - k_0^2 \kappa^2 + 2 i k_0 \kappa (\mathfrak{I} \hat{s}),$$

so läßt sich das Binnenpotential jetzt schreiben:

$$(42) \quad \Pi_q = -\frac{4\pi}{v} \sum_{lmn} \frac{e^{i(\mathfrak{R}_{lmn} r)}}{k_0^2 - \mathfrak{R}_{lmn}^2}.$$

Der Tangens des Phasenwinkels der einzelnen Welle dieser Summe ist

$$\operatorname{tg} \varphi_{lmn} = -\frac{2 k_0 \kappa (\mathfrak{I}_{lmn} \hat{s})}{k_0^2 - k_{lmn}^2 + k_0^2 \kappa^2}.$$

Er ist von Welle zu Welle verschieden und hängt von der Größe der Dämpfung κ ab.

Durch die Dämpfung der Wellen werden die Resonanzmaxima verflacht, wie das bei dem mit Dämpfung schwingenden Pendel auch der Fall ist. Denn die Möglichkeit, daß der komplexe Vektor seinen Endpunkt auf der reellen Ausbreitungskugel hat, und hierdurch unendliche Amplitude entsteht, ist nicht gegeben. Da im übrigen der Dämpfungsvektor $i k_0 \kappa \hat{s}$ für alle Wellen gleich groß ist, läßt sich die Darstellung des Feldes im reziproken Gitter leicht durch Eintragen des Vektors $k_0 \kappa \hat{s}$ ergänzen.

Für das Problem des halben Kristalls genügt es offenbar den Fall zu betrachten, daß \mathfrak{s} die Richtung \mathfrak{z} hat. Denn in Parallelebenen zur Oberfläche muß gleiche Amplitude herrschen. Dann ist α , β reell, nur γ komplex, und die Randwellen sind besonders einfach. Ihr Ausbreitungsvektor, der von γ unabhängig ist, bleibt der gleiche wie bei homogenem Dipolansatz, nämlich $\bar{\mathfrak{k}}_i$. In der Amplitude kommt γ im Nenner

$$\{1 - e^{-2ic(\gamma_{lmn} - \gamma)}\}$$

vor, der nicht länger verschwinden kann. Auch bei den Randwellen wird also die Schärfe der Resonanz durch die Dämpfung herabgesetzt.

Beschränkt man sich auf den Fall, daß einzelne Glieder der Potentiale durch Resonanz stark hervorgehoben werden, so darf die Dämpfung keinen großen Wert haben, daß heißt, es muß $\kappa \ll 1$ sein. Daß dies tatsächlich bei der Lösung des Randproblems erfüllt ist, werden wir sehen, wenn für κ aus der Dispersionsgleichung Werte in der Größenordnung von ϵ gefunden werden. Unter der Voraussetzung kleiner κ entsteht aus dem Potential

$$p e^{i(\mathfrak{R} \tau)}$$

das Feld

$$p_{\perp} \mathfrak{f}^2 \cdot e^{i(\mathfrak{R} \tau)}.$$

Der langsam veränderliche dämpfende Faktor kann nämlich bei der doppelten Rotationsbildung als konstant angesehen werden, und die Welle wird in dieser Näherung transversal zur Isophasennormalen \mathfrak{f} .

Es werde nun der komplexe Resonanzfehler η_{lmn} eingeführt durch die Gleichung

$$(49) \quad \mathfrak{R}_{lmn}^2 = k_0^2 (1 + \eta_{lmn})^2.$$

Bei Streichung der Glieder zweiter Ordnung in η_{lmn} , ϵ_{lmn} und κ erhält man vermittelst (41)

$$(49') \quad \eta_{lmn} = \epsilon_{lmn} + i \kappa \cos \mathfrak{S}_{lmn},$$

wenn unter ϵ_{lmn} der alte reelle Resonanzfehler und unter \mathfrak{S}_{lmn} der Winkel des (lmn) ten Strahles gegen die z -Achse, die ja jetzt Dämpfungsrichtung \mathfrak{s} ist, verstanden wird.

Die kleine Größe η_{lmn} tritt überall an Stelle des reellen Resonanzfehlers in die Amplitude ein. Die wesentlichen Teile des Feldes vom halben Kristall sind also:

$$(44) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Binnenfeld: } \mathfrak{E}_q = \frac{2\pi}{v} \sum_i p_{\perp i} \cdot \frac{1}{\eta_i} \cdot e^{i(\mathfrak{R}_i, r)}, \\ \left. \begin{array}{l} \text{inneres} \\ \text{äußeres} \end{array} \right\} \text{Randfeld: } \mathfrak{E}_{(s)} = \mp \frac{2\pi}{v} \sum_i p_{\perp i} \cdot \frac{1}{\eta_i} \cdot e^{i(\bar{\mathfrak{R}}_i, r)} \end{array} \right.$$

Wird im unbegrenzten Kristall, d. h. unter absichtlicher Vernachlässigung von Randwirkungen, der Ansatz einer gedämpften Dipolwelle gemacht, so lauten alle Gleichungen wie vorher, nur daß η_i , \mathfrak{R}_i anstatt ε_i , \mathfrak{I}_i zu schreiben ist, und entsprechend $\Omega_i = \Omega \eta_i$, jetzt ebenfalls komplex ist. Die Dispersionsgleichung (25') entsteht aus der Schwingungsgleichung wie oben. Es besteht auch weiter ein linearer Zusammenhang zwischen den Ω_i . Nimmt man wie in § 3 die Richtung des Primärstrahls als gegeben an, so gilt für die reellen Teile der Ω_i der durch Gl. (26) gegebene Zusammenhang; für die imaginären Teile ist der Zusammenhang aus (48') zu entnehmen. Die in § 3 betrachtete reelle Dispersionsfläche ist also nur ein Teil der allgemeinen *komplexen Dispersionsfläche*, die aus dem Ansatz der inhomogenen Dipolwelle mit dem Ausbreitungsvektor \mathfrak{R} erhalten wird.

§ 6. Prinzipielle Lösung des Randproblems im Lauefall.

In den Endformeln des vorigen Paragraphen ist in kurzer Weise das rein kinematische Ergebnis der Feldberechnung zusammengefaßt, wenn der halbe Kristall von einer ebenen Dipolwelle durchsetzt wird. Es handelt sich nun darum, die Dipolschwingungen selbst in dynamisch richtiger Weise zu wählen. Hierfür liefert die Form des entstehenden Feldes (44) einen wichtigen Hinweis: tritt doch das gleiche Binnenfeld auf, das im unbegrenzten Kristall bei richtiger Wahl des Ausbreitungspunktes im dynamischen Gleichgewicht mit den Dipolschwingungen den Kristall durchziehen kann. Gelingt es, die Randwellen und die einfallende Welle aus dem Kristallinnern fortzuschaffen, indem gleichzeitig der Ausbreitungspunkt auf der Dispersionsfläche gewählt wird, so greifen an den Dipolen keine anderen Kräfte an, als diejenigen, die zur Unterhaltung der Schwingungen nötig sind.

Es ist zweckmäßig, zunächst ein Interferenzbild der Betrachtung zu unterziehen, bei dem alle Strahlen vom Rande aus ins Innere dringen, keine an der Oberfläche zurückgeworfen

werden. Diesen Fall, der für die Lauesche Versuchsanordnung wichtig ist, nennen wir *Lauefall*.

Die Randbedingungen heißen hierbei:

1. Die Randwellen $\bar{2}, \bar{3}, \dots \bar{n}$ müssen verschwinden,
2. die Randwelle $\bar{1}$ muß die einfallende Welle \mathfrak{E}_0 aufheben.

a) *Auswahl elementarer Interferenzfelder an den Dispersionsfläche. Lösbarkeit.* Die Lösung kann offenbar nicht durch den Ansatz einer einzigen Dipolwelle erhalten werden. Eine geometrische Überlegung im reziproken Gitter zeigt aber leicht, wie eine Reihe von Dipolansätzen ausgewählt werden kann, deren Kombination die Randbedingungen zu befriedigen erlaubt.

Man denke sich im reziproken Gitter den Ausbreitungsvektor \mathfrak{l}_0 der einfallenden Welle \mathfrak{E}_0 so eingetragen, daß die Pfeilspitze im Nullpunkt liegt. Der Anfangspunkt des Pfeiles ist der Mittelpunkt der nach der Laueschen Theorie zu legenden Ausbreitungskugel. Dieser Punkt heiße fortan *Anregungspunkt* (in den Figuren mit P bezeichnet), weil durch seine Lage die äußere Anregung beschrieben ist.

Die Randbedingung 2) hat nun in erster Linie zur Voraussetzung, daß der Ausbreitungsvektor von $\bar{1}$ identisch mit \mathfrak{l}_0 ist. Dies gibt einen geometrischen Ort für den Ausbreitungspunkt der möglichen

Dipolwellen: jeder Punkt, der durch Verschiebung von P parallel der z -Richtung entsteht, ist als Ausbreitungspunkt in dieser Beziehung recht. Denn jeder solche Punkt $A, A^* \dots$ hat nach der im vorigen Paragraphen auseinandergesetzten Konstruktion als Randstrahlvektor $\bar{1}$ den Vektor \mathfrak{l}_0 .



Fig. 13.

Die gleiche Wahl der Ausbreitungspunkte ist auch entscheidend für die Erfüllbarkeit der Randbedingungen 1). Denn wie Fig. 13 ohne weiteres ablesen läßt, werden die zu den

Punkten $A, A^* \dots$ gehörenden Randvektoren \bar{r}_2 untereinander gleich, ebenso alle $\bar{r}_3 \dots \bar{r}_n$. Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, daß die Randwellen $2 \dots n$ verschwinden, wenn die Amplituden der elementaren Interferenzfelder passend gewählt werden.

Eine endgültige Bestimmung erfährt die Lage der Ausbreitungspunkte $A, A^* \dots$ dadurch, daß sie auf der Dispersionsfläche liegen müssen.

Da im Falle von n Strahlen die Dispersionsfläche aus $2n$ Schalen besteht, ergeben sich als Ausbreitungspunkte die $2n$ Punkte der Dispersionsfläche, die senkrecht über oder unter dem Anregungspunkt liegen.

Die zu den verschiedenen Ausbreitungspunkten gehörigen Größen seien durch Sternindizes unterschieden, z. B. sei das Moment, mit dem das durch seinen Ausbreitungspunkt A^* gekennzeichnete elementare Interferenzfeld angesetzt wird, p^* , und die hierdurch entstehende i te Randwelle nach (44)

$$(44) \quad - \frac{2\pi}{v} p^*_{\perp} \frac{1}{\eta^*} e^{i(\bar{r}_i, \bar{v})}.$$

Es ist nun zu untersuchen, ob eine geeignete Überlagerung der $2n$ geschilderten elementaren Interferenzfelder die Randbedingungen, die jetzt nur noch Amplitudenbedingungen sind, zu erfüllen gestattet.

Dabei ist es zweckmäßig, das Moment p in einen Einheitsvektor \mathfrak{b} und eine skalare Amplitude zu zerlegen. Der Vektor \mathfrak{b} ist der gleiche, durch den Ausbreitungspunkt mittelbar bestimmte Vektor, der im § 4 auftrat. Er ist mit einem Sternindex zu versehen. Ebenso sind die skalaren Amplituden $e\beta$, mit denen die elementaren Interferenzfelder zusammengesetzt werden, durch Sternindizes zu unterscheiden. Allgemein wird also das auf den h ten Ausbreitungspunkt A^{h*} bezügliche Moment gesetzt

$$(45) \quad p^{h*} = e\beta^{h*} \mathfrak{b}^{h*}.$$

Bedeutet schließlich das Zeichen Σ Summation über alle elementaren Interferenzfelder, also über den Index h^* , so lauten die Randbedingungen jetzt so:

Es sind die Amplituden β^{h*} so zu wählen, daß

$$(40) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1. \quad \sum \beta^{h*} b_{\perp i}^{h*} \frac{1}{\eta_i^{h*}} = 0 \quad \text{für } i = 2, 3, \dots, n \\ 2. \quad \sum \beta^{h*} b_{\perp 1}^{h*} \frac{1}{\eta_1^{h*}} = \frac{v}{2\pi e} E_0 \end{array} \right.$$

wird, wo E_0 die vektorielle Amplitude der einfallenden Welle ist.

Dank den $2n$ zur Verfügung stehenden elementaren Interferenzfeldern gelingt diese Bestimmung der β . Man denke sich nämlich sämtliche β^{h*} bekannt bis auf die zwei letzten und betrachte die Bedingung 1) für den n ten Strahl. Die ersten $2n - 2$ Glieder der Summe lassen sich, da die β , b und η_n bekannte Größen sind, zu einem Vektor von bekannter Lage und Länge zusammensetzen, der senkrecht auf dem n ten Strahl steht; ihn durch die beiden letzten Vektoren $b_{\perp n}^{(2n-1)*}$ und $b_{\perp n}^{2n*}$ von bekannter Richtung in der gleichen Ebene $\perp n$ aufzuheben, wie es die Randbedingung verlangt, ergibt offenbar die Bestimmung der beiden Unbekannten $\beta^{(2n-1)*}$ und β^{2n*} . — So wie hier beim n ten Randstrahl, werden auch bei jedem anderen der $n - 1$ Strahlen, für die 1) gilt, zwei Amplituden β bestimmt, so daß nur zwei, etwa β^* und β^{**} , unbekannt bleiben. Diese beiden gehen in der gleichen Weise aus der Bedingung für den ersten Randstrahl hervor, weil wegen der Transversalität der Amplitude E_0 auch diese Gleichung eine Beziehung zwischen Vektoren der gleichen Ebene ausdrückt.

Das Randproblem ist mit dieser Bestimmung als gelöst anzusehen.

b) *Das gleiche rechnerisch; Anpassungsgleichung.* Die Auswahl der zur Überlagerung bestimmten Dipolansätze, die eben geometrisch an der Dispersionsfläche vorgenommen wurde, kann leicht analytisch an der Dispersionsgleichung geschehen. Zu dem Zwecke denke man sich um den Anregungspunkt die Lauesche Ausbreitungskugel gelegt. An ihr wird erkannt, welche n Gitterpunkte überhaupt starke Interferenzwellen liefern können, solange die Lauesche Theorie als gute Näherung der dynamischen Theorie angesehen werden darf. An der Laueschen Ausbreitungskugel gemessen, zeige der i te Gitterpunkt den Resonanzfehler ζ_i ,

der schon in § 3 eingeführt wurde, und *Anregungsfehler* des *i*ten Strahles heißt. (Für den Primärstrahl ist der Anregungsfehler stets Null.)

Dem Anregungspunkt P möge nun die Verschiebung

$$h_0 d^{h^*} \delta$$

erteilt werden, damit er in die Lage des Ausbreitungspunktes A^{h^*} übergeht. Die (positive oder negative) Größe d heiße die *Anpassung*. Durch die Verschiebung erhält der *i*te Gitterpunkt einen Resonanzfehler $\varepsilon_i^{h^*}$ gegen die um A^{h^*} gelegte Ausbreitungskugel; dabei ist, wie aus Fig. 14 hervorgeht, bei Streichung der quadratischen Glieder

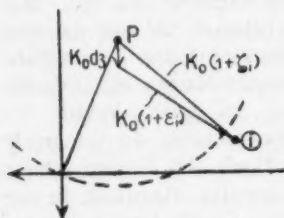


Fig. 14.

$$(47) \quad \varepsilon_i^{h^*} = \zeta_i - d^{h^*} \cos \vartheta_i$$

und entsprechend nach (17) der dynamische Resonanzfehler

$$(47') \quad \Omega_i^{h^*} = \Omega (\zeta_i - d^{h^*} \cos \vartheta_i).$$

Durch diesen Zusammenhang sind die sämtlichen Resonanzfehler linear abhängig von der Anpassung d geworden und die Dispersionsgleichung geht hiermit über in eine Gleichung vom $2n$ ten Grade in d , die *Anpassungsgleichung*. Das Aufsuchen ihrer Wurzeln ersetzt die geometrische Bestimmung der Ausbreitungspunkte $A^* \dots A^{2n*}$ und ist der Angelpunkt des ganzen Problems.

c) *Realität der Anpassungen im Lauefall*. Es ist nun leicht, zu zeigen, daß im Lauefall die Anpassungsgleichung nur reelle Wurzeln hat, und sich daraufhin einige Grundzüge des auf Grund der Randbedingungen entstehenden Feldes klar zu machen.

Statt von der Anpassungsgleichung gehe man von der Vektorgleichung (14) für \mathbf{b} aus¹⁾:

$$\mathbf{b} = \sum \frac{\mathbf{b}_i}{\Omega_i}.$$

1) Für den Hinweis auf diese Beweisführung möchte ich Hrn. Prof. O. Blumenthal herzlich danken.

Angenommen, diese Gleichung würde bei komplexem Ω_i eine Bestimmung von \bar{b} liefern,

$$\bar{b} = \bar{b}_1 + i \bar{b}_2,$$

so würde auch gelten, wenn die konjugierten Werte für den Augenblick durch einen Balken gekennzeichnet werden:

$$\bar{b} = \sum \frac{\bar{b}_{\perp i}}{\Omega_i}.$$

Aus beiden Gleichungen folgt aber durch skalare Multiplikation

$$(\bar{b} \bar{b}) = \sum \frac{(\bar{b}_{\perp i} \bar{b})}{\Omega_i} = \sum \frac{(\bar{b} \bar{b}_{\perp i})}{\Omega_i}.$$

Nun ist

$$(\bar{b}_{\perp i} \bar{b}) = (\bar{b} \bar{b}_{\perp i}) = [\bar{b}_1 \bar{s}_i]^2 + [\bar{b}_2 \bar{s}_i]^2$$

sicher reell. Aus dem zweiten Teil der Doppelgleichung folgt also

$$\sum ([\bar{b}_1 \bar{s}_i]^2 + [\bar{b}_2 \bar{s}_i]^2) \left(\frac{1}{\Omega_i} - \frac{1}{\bar{\Omega}_i} \right) = 0,$$

oder unter Benutzung von (47') und der Annahme, daß sich aus der Anpassungsgleichung komplexe Anpassungen

$$d = d_1 + i d_2$$

ergeben könnten:

$$d_2 \sum \frac{[\bar{b}_1 \bar{s}_i]^2 + [\bar{b}_2 \bar{s}_i]^2}{\Omega_i \bar{\Omega}_i} \cos 3_i = 0$$

Da im Lauefall alle Kosinus gleiches Vorzeichen haben, besteht die Summe aus lauter Gliedern vom gleichen Vorzeichen und kann nicht verschwinden. Infolgedessen muß d_2 verschwinden, und alle Anpassungen sind im Lauefall für den nichtabsorbierenden Kristall reell.

Diese Kenntnis ist für das Verständnis des im Lauefall entstehenden Feldes vom größten Wert. Sie bedeutet ja, daß der Ansatz homogener, ungedämpfter Dipolwellen genügt.

d) *Formelmässige Darstellung und Eigenschaften des Feldes.* Man betrachte das durch den Ausbreitungspunkt A^{**} entstehende elementare Interferenzfeld, und zwar den Vektor der i ten Binnenwelle. Dieser hat etwas andere Länge und Richtung als der Ausbreitungsvektor, der zur i ten Binnenwelle eines der anderen elementaren Interferenzfelder gehört, da beide Vektoren von verschiedenen Ausbreitungspunkten aus in den

gleichen Gitterpunkt führen (vgl. Figg. 13 oder 14). Es sollen nun, um den Vergleich zu erleichtern, die vom Anregungspunkte P aus in die Gitterpunkte gelegten Vektoren als *Grundvektoren* \mathbf{f}_i^0 bezeichnet werden. Der Ausbreitungsvektor, der zum h^* -ten elementaren Interferenzfeld gehört, ist dann nach Fig. 14

$$(48) \quad \mathbf{f}_i^{h*} = \mathbf{f}_i^0 - k_0 d^{h*} \mathbf{j}.$$

Infolge dieser Abweichung der Ausbreitungsvektoren voneinander entsteht in der i -ten Interferenzrichtung nicht eine einheitliche ebene Welle, sondern ein schmales Büschel solcher Wellen, die ausgezeichnet dazu geeignet sind, miteinander Schwebungen zu bilden. In der Tat ist das Feld ja nach (44), (45) und (47)

$$(49) \quad \left\{ \begin{aligned} E_i &= \frac{2\pi}{v} S \varphi_{\perp i}^{h*} \frac{1}{s_i^{h*}} e^{i(\mathbf{f}_i^{h*} \cdot \mathbf{r})} \\ &= \frac{2\pi e}{v} e^{i(\mathbf{f}_i^0 \cdot \mathbf{r})} S \beta_{\perp i}^{h*} b_{\perp i}^{h*} \frac{1}{s_i^{h*}} e^{-i k_0 d^{h*} z}. \end{aligned} \right.$$

In der zweiten Zeile dieser Darstellung läßt sich die Summe S als langsam veränderliche Amplitude einer mit dem Grundvektor \mathbf{f}_i^0 fortschreitenden Welle ansehen. Daß die Amplitude nur von der Tiefe z unter der Kristalloberfläche abhängt, ist durch diese Darstellung sofort gezeigt. Im übrigen aber läßt sich über den Wert der Amplitude und ihre Richtung für das Innere des Kristalls nichts Allgemeines sagen, vor allem *nicht* etwa, daß die Amplitude einem bestimmten Wert in größerer Tiefe zustrebe. Ein Zustand ähnlich dem festen Amplitudenverhältnis der Interferenzstrahlen bei der Ausbreitung des einzelnen elementaren Interferenzfeldes wird auf diese Weise sicherlich *nicht* erreicht.

Nur die Werte des Feldes am Rande, d. h. bei kleinem z , sind übersichtlich. Denn solange die Exponentialfunktion der Summe S durch 1 ersetzt werden kann, ist nach den Randbedingungen (46) die Amplitude des Primärstrahles gleich der Amplitude E_0 des einfallenden Strahles, die Amplitude der Sekundärstrahlen hingegen Null. Erst mit zunehmender Tiefe treten zwischen den Wellen des Büschels, das den i -ten Interferenzstrahl bildet, die Phasenunterschiede auf, die eine Verstärkung des Sekundärstrahles auf Kosten des Primärstrahles bewirken.

Die Energie, die dem Primärstrahl entzogen wird, pendelt bei der aufgestellten Lösung des Randproblems hin und her, ohne je eine dauernde Verteilung unter die n Interferenzstrahlen zu erreichen. Dieser Typus von Lösung heiße deshalb die *Pendellösung*.

Denkt man sich statt des unendlich dicken halben Kristalls eine *Kristallplatte von der Dicke H* , so kann man nach der Energieverteilung unter den beobachtbaren austretenden Interferenzstrahlen fragen. Innere Randstrahlen treten gemäß der Voraussetzung des Lauefalles an der unteren Berandung nicht auf, so daß die Dipolschwingungen durch das Abbrechen des Kristalls nicht beeinflußt werden. Die austretenden Strahlen (uere Randstrahlen) stehen außerhalb des Kristalls in keinerlei Koppelung und setzen daher die Binnenstrahlen mit jenen Amplituden fort, die diese gerade am Rande erreicht hatten. Die Energieverteilung unter den beobachtbaren Laueschen Interferenzstrahlen hängt demnach bei den gemachten Voraussetzungen sehr wesentlich von der Kristalldicke H ab (vgl. § 9).

e) *Analogie bei sympathischen Pendeln*. Ein mechanisches Gegenstück zum Verhalten der Interferenzstrahlen liefert ein System von n schwach gekoppelten Pendeln, von denen eines, das „Primrpendel“, einen Anstoß bekommen hat. Zunächst besitzt dieses Pendel allein alle Energie; bald aber strömt diese durch die Koppelungen auf die anderen Pendel über, die nun anfangen, ihrerseits das Primrpendel wieder zu beeinflussen. Die Folge sind Schwebungen, in deren Verlauf die Energie zwischen dem Primrpendel und den Sekundrpendeln hin und her strömt. Dem Abbrechen des Kristalls entspricht das Lösen der Koppelungen: wie die Energie sich auf die Pendel verteilt, die von da ab mit konstanter Amplitude und in ihrer Eigenfrequenz weiterschwingen, das hängt ganz von dem Zeitpunkt ab, zu dem die Koppelungen aufgehoben werden.

§ 7. Lösung des Randproblems für den Braggfall.

Der Fall, daß auch auf der Vorderseite des Kristalls Interferenzstrahlen austreten, soll als *Braggfall* bezeichnet werden, da er den für die Spektrometermessungen wichtigen

Fall umfaßt, daß unter den zurückgeworfenen Strahlen sich der *reflektierte*, d. h. der durch Spiegelung des Primärstrahles an der Kristalloberfläche entstehende Strahl befindet.

Sucht man die $2n$ elementaren Interferenzfelder, die sich wie im Lauefall mit Hilfe der Dispersionsfläche gewinnen lassen, zu einer Lösung des Randproblems zusammenzustellen, so bemerkt man, daß die Anzahl der Randbedingungen diesmal kleiner ist als vorher. Denn jeder der zurückgehenden Binnenstrahlen hat als starke Randwelle diesmal eine *äußere* Randwelle (vgl. § 5). Mithin fällt an der Oberfläche des halben Kristalls für jeden zurückgehenden Binnenstrahl die Randbedingung,

daß eine störende *innere* Randwelle vernichtet werden muß, fort. Es folgt aus der zu geringen Anzahl von Randbedingungen keine feste Amplitude der $2n$ elementaren Interferenzfelder.

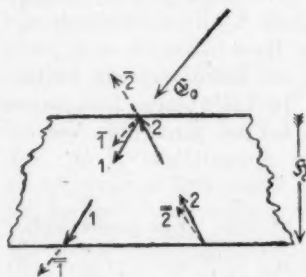


Fig. 15.

Eine volle Bestimmung, ähnlich wie im Lauefall, ergibt sich aber aus der Betrachtung der Kristallplatte von der Dicke H (Fig. 15). Denn alle zurückgehenden Binnenstrahlen sind

an der *unteren* Begrenzung der Kristallplatte von einem *inneren* Randstrahl begleitet, der dort natürlich das Gleichgewicht, das zwischen Dipolschwingungen und Binnenfeld besteht, ebenso sehr stören würde, wie einer der von der oberen Berandung ausgehenden inneren Randstrahlen. Würden diese an der Unterseite der Platte ansetzenden Randstrahlen nicht durch geschickte Überlagerung elementarer Interferenzfelder zum Verschwinden gebracht werden können, so müßten sie, soll die Dynamik der Dipole nicht gestört werden, durch *äußere* Wellen, die von unten einfallen, aufgehoben werden. Das entspräche aber nicht dem Problem, dessen Lösung gesucht wird, daß nämlich auf die vollständige Begrenzung der Kristallplatte nur die eine einfallende Welle trifft. Man erkennt hieraus, daß notwendigerweise im Braggfall die zu erfüllenden Randbedingungen zum Teil auf der unteren Begrenzung der Kristallplatte zu suchen sind.

Vergleicht man nun Braggfall und Lauefall, so sieht man, daß für jede Randbedingung der oberen Berandung, die gegenüber dem Lauefall fortfällt, im Braggfall ein vollwertiger Ersatz an der unteren Begrenzung tritt.

Aber in anderer Beziehung besteht zwischen Lauefall und Braggfall ein physikalisch weit wichtigerer Unterschied. Während nämlich für den ersteren gezeigt wurde, daß die Wurzeln der Anpassungsgleichung stets reell sind, gilt dies im Braggfall nicht mehr. Das heißt: wird wie vorher der Ansatz (47)

$$(47) \quad \eta_i = \zeta_i - d \cos \beta_i$$

in die Dispersionsgleichung eingeführt, so ergibt sich unter Umständen

$$(50) \quad d = d_1 + i d_2$$

und η_i komplex. Spaltung in Real- und Imaginärteil und Vergleich mit (43'):

$$(43') \quad \eta_i = \varepsilon_i + i \kappa \cos \beta_i$$

zeigt, daß

$$(50') \quad \begin{cases} \varepsilon_i = \zeta_i - d_1 \cos \beta_i \\ \kappa = -d_2 \end{cases}$$

ist. Das heißt: der (negative) Imaginärteil der Anpassung ist die Dämpfung, mit der die Dipolwellen anzusetzen sind.

Da die Dämpfungsrichtung \mathfrak{z} ist, so ist nach (40) der Ausbreitungsvektor, der zum Wert η_i gehört, zu schreiben

$$\mathfrak{R}_i = \mathfrak{f}_i + i k_0 \kappa \mathfrak{z},$$

wobei \mathfrak{f}_i der Phasenausbreitungsvektor ist, der entsteht, wenn $\kappa = 0$ gesetzt wird. Für \mathfrak{R}_i gilt also wie im Lauefall die Beziehung (48) zum Grundvektor \mathfrak{f}_i^0 . Berücksichtigt man, daß die zu den verschiedenen Wurzeln der Anpassungsgleichung gehörenden Größen durch Sterne zu unterscheiden sind, so gilt schließlich:

Zu dem komplexen Anpassungswert

$$(50) \quad d^{h*} = d_1^{h*} + i d_2^{h*}$$

gehört als Ausbreitungsvektor der i ten Binnenwelle

$$(51) \quad \mathfrak{R}_i^{h*} = \mathfrak{f}_i^0 - k_0 d^{h*} \mathfrak{z}$$

und als ihr Resonanzfehler

$$(51') \quad \eta_i^{h*} = \zeta_i - d^{h*} \cos \beta_i.$$

Der formelle Zusammenhang zwischen Ausbreitungsvektor, Resonanzfehler und Anpassung ist also bei komplexer Anpassung nicht anders als bei reeller.

Um die Randbedingungen an der unteren Begrenzung aufzustellen, führe man unter der Bezeichnung \S den Fahrstrahl zu einem Punkte des unteren Randes ein. Ausnahmsweise bezeichne diesmal H nicht den Betrag von \S , sondern die Plattendicke:

$$H = (\S \S) .$$

Von der i ten Binnenwelle eines elementaren Interferenzfeldes stammt im Punkte \S das Feld (nach 44)

$$\frac{2\pi}{v} p_{\perp i} \frac{1}{\eta_i} e^{i(\mathfrak{R}_i \S)} .$$

Durch Überlagerung der Binnenwellen der $2n$ Elementarfelder entsteht als Binnenstrahl in der i ten Richtung

$$E_i = \frac{2\pi}{v} S p_{\perp i}^{\Lambda^*} \frac{1}{\eta_i^{\Lambda^*}} e^{i(\mathfrak{R}_i^{\Lambda^*} \S)} .$$

Sei der i te Strahl einer der zurückgehenden Strahlen. Dann ist dies die negative Amplitude der zurückgehenden inneren Randwelle (vgl. § 5). Wird also für das Moment p^{Λ^*} wie im Lauefall gesetzt

$$p^{\Lambda^*} = e \beta^{\Lambda^*} b^{\Lambda^*} ,$$

wo b^{Λ^*} als bekannt anzusehen ist; und wird ferner für $\mathfrak{R}_i^{\Lambda^*}$ gemäß (51) der Grundvektor eingeführt, so lautet die Randbedingung für eine der zurückgehenden Wellen:

$$(52) \quad S \beta^{\Lambda^*} b_{\perp i}^{\Lambda^*} \frac{1}{\eta_i^{\Lambda^*}} e^{-i k_{\perp} d^{\Lambda^*} H} = 0 .$$

Diese Randbedingung unterscheidet sich von der Bedingung (46), die für die durchgehenden Strahlen gilt, durch das Auftreten der Exponentialfunktion. Das vollständige System der Randbedingungen für den Braggfall erhält man formell aus (52), indem für alle durchgehenden Strahlen i kurzerhand $H = 0$ gesetzt wird. Da die in der Exponentialfunktion erscheinenden Anpassungen d^{Λ^*} bekannt sind, wird die Bestimmung der Amplituden β^{Λ^*} im Prinzip gegenüber dem Lauefall nicht abgeändert.

Auch im Braggfall hängen die Amplituden der aus der Platte austretenden Strahlen sehr wesentlich von der Plattendicke

ab. Dies gilt auch für die zurückgeworfenen Strahlen, weil ihre Amplitude nur an der Unterseite der Platte vorgeschrieben ist.

Aber wenn für die Anpassungen komplexe Werte entstehen, so tritt doch in gewisser Hinsicht eine Vereinfachung der Lösung ein, die unter Umständen eine Unabhängigkeit von der Dicke H mit sich bringt.

Wird nämlich Ω wie bisher als reell angenommen (d. h. keine Reibungsverluste bei den Dipolschwingungen), so müssen die Anpassungen aus der reellen Anpassungsgleichung in Paaren konjugiert komplexer Werte d^{**} und \bar{d}^{**} hervorgehen. Das entspricht Ansätzen von Dipolwellen, die mit der Tiefe abnehmen bzw. zunehmen. Werden nun Randbedingungen am unteren Rande vorgeschrieben, so bedeutet dies eine gewisse Gleichheit der in der Tiefe H erreichten Amplitude dieser beiden Arten von Wellen. Die Amplituden der mit der Tiefe abnehmenden Wellen sind bei großer Dicke H unten wesentlich schwächer als oben. Sollen sie unten von Wellen des zunehmenden Typs aufgehoben werden, so müssen diese Wellen an der Oberfläche mit ganz kleiner Amplitude angesetzt werden. Sie sind dann auf die oben austretenden Randstrahlen ohne Einfluß. Für $H = \infty$ entsteht als Grenzzustand, daß die abnehmenden Wellen an der Unterfläche praktisch nicht mehr vorhanden sind und infolgedessen ihre Randwellen fortfallen, ohne daß die zunehmenden Wellen überhaupt angesetzt zu werden brauchen. Auf diese Art kann die Energie, die ganz zur oberen Fläche der Kristallplatte wiederaustreten muß, sich in bestimmter, von der Dicke der Platte praktisch nicht abhängender Weise auf die zurückgeworfenen Strahlen verteilen. Ein Beispiel hierfür bietet der nächste Paragraph.

Entstehen im Braggfall reelle Anpassungen, so hat die Lösung den Typus der *Pendellösung*, wie im Lauefall. Werden aber bei einer kleinen Abänderung der äußeren Anregung die Wurzeln der Anpassungsgleichung komplex, so wird hierdurch die Fähigkeit der elementaren Interferenzfelder, Schwebungen zu bilden, herabgesetzt. Denn je zwei Wellen mit konjugierten Werten der Anpassung haben den gleichen Phasenausbreitungsvektor. Ihre Zusammensetzung ergibt eine Welle von monoton veränderlicher Amplitude. Bei dem Falle zweier Interferenzstrahlen, wie im nächsten Paragraphen gezeigt wird, bilden bei geeigneter Anregung derartige Wellen die vollständige Lösung

der Randaufgabe. Man kann dann von einer *rein gedämpften Lösung* sprechen, bei der im vollen Gegensatz zur Pendellösung die Energieübertragung ganz einseitig vom Primärstrahl zum Sekundärstrahl geschieht. Im allgemeinen Falle finden bei komplexen Anpassungen Schwebungen zwischen den monoton veränderlichen Wellen statt, da ja die Realteile der Anpassungen nicht alle gleich groß sind. Es entsteht eine *Lösung vom gemischten Typ*, bei der zwar ein Pendeln der Energie von einem Strahl zum andern stattfindet wie bei der Pendellösung, deren Schwebungen sich aber nicht im gleichen Maßstab wiederholen können, weil die Amplituden der zusammen tretenden Wellen sich mit der Tiefe ändern.

§ 8. Der Fall zweier Strahlen: Primärstrahl und ein Sekundärstrahl.

Die Anwendung der allgemeinen Überlegungen der §§ 6 und 7 auf den Fall zweier Strahlen ist besonders einfach, weil,

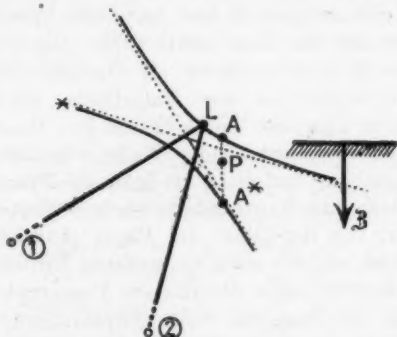


Fig. 16.

wie in § 4 gezeigt worden ist, die beiden Schwingungsrichtungen (in der Strahlenebene und senkrecht dazu) sich getrennt behandeln lassen. Hier soll nur der einfachere der beiden Fälle — Schwingungen senkrecht zur Strahlenebene — vorgeführt werden; der andere Fall ergibt ganz ähnliche Resultate.

(1) und (2) in Figg. 16 und 17 seien im reziproken Gitter die dem Primärstrahl und dem Sekundärstrahl entsprechenden

Gitterpunkte. L ist der Punkt der Strahlenebene, der von (1) und (2) im Abstand k_0 liegt; er hieß der Bezugspunkt. Durch ihn geht die eine Hyperbel der Dispersionsfläche. P ist der Anregungspunkt, der durch die einfallende Welle bestimmt ist und im Abstand k_0 vom Punkte (1) liegt. (Sein geometrischer Ort, der um (1) mit k_0 als Halbmesser gelegte Kreis, ist in Fig. 17 wegen der großen Entfernung des Punktes (1) durch die punktierte Gerade angedeutet, die durch P geht.)

Am rechten Rande von Figg. 16 und 17 ist schematisch die Kristalloberfläche und der ihr normale Vektor \mathfrak{z} eingetragen. Fig. 16 bezieht sich auf den Lauefall, da beide Strahlen mit \mathfrak{z} spitze Winkel bilden. In Fig. 17, Braggfall, ist 2 ein zurückgeworfener Strahl (nicht gerade der reflektierte).

Die zur Überlagerung geeigneten elementaren Interferenzfelder sollen durch die „Anpassung“ aus P hervorgehen. Das heißt, es soll P in der \mathfrak{z} -Richtung bis zum Schnitt mit der Dispersionsfläche verschoben werden. Hier zeigt sich der Unterschied zwischen Laue- und Braggfall:

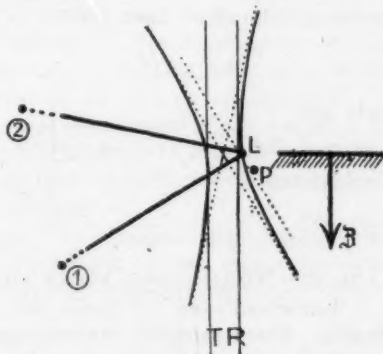


Fig. 17.

1. Lauefall, Fig. 16. Bei jeder Lage von P gibt es zwei reelle Ausbreitungspunkte A, A^* . Sie liegen auf getrennten Hyperbeln, haben also mindestens den Abstand der Scheitelpunkte, nämlich $2/\Omega \cos \chi/2$, wo χ der Winkel zwischen den Strahlen ist. Für die entstehende Pendellösung bedeutet dies, daß die Schwebungen eine maximale Länge nicht überschreiten können.

2. Braggfall, Fig. 17. Bei den Lagebeziehungen der Fig. 17 hingegen sind für P drei Gebiete zu unterscheiden. Legt man an die Hyperbel die zu 3 parallelen Tangenten, so ist klar, daß in dem zwischen ihnen gelegenen Streifen TR durch Verschiebung des Anregungspunktes keine reellen Schnitte mit der Hyperbel gewonnen werden können. Liegt aber P in einem der Gebiete rechts oder links von TR , so führt seine Verschiebung zu zwei Schnittpunkten, also zu zwei reellen Ausbreitungspunkten und zur reinen Pendellösung.

Trotz der Ähnlichkeit dieser Pendellösung mit der des Laufes besteht ein Unterschied: die Ausbreitungspunkte A, A^* liegen jetzt auf demselben Hyperbelzweig. Sie können einander beliebig nahe kommen, und dabei wird die Länge der Schwebungen der Pendellösung immer größer. Dies tritt gerade dann ein, wenn P sich dem Streifen TR nähert, und man hat hierin den Übergang von der Pendellösung zur monotonen gedämpften Lösung zu sehen.

Analytisch gestaltet sich die Ermittlung des Feldes folgendermaßen:

Die Dispersionsgleichung ist nach (27)

$$(53) \quad \frac{1}{\eta_1} + \frac{1}{\eta_2} = \Omega.$$

Aus ihr geht mit

$$\eta_1 = -d \cdot \cos \beta_1, \quad \eta_2 = \zeta_2 - d \cos \beta_2$$

die Anpassungsgleichung hervor:

$$(53') \quad \frac{1}{-d \cos \beta_1} + \frac{1}{\zeta_2 - d \cos \beta_2} = \Omega.$$

Es seien nun die Winkelkosinus kürzer mit γ_1 und γ_2 , ferner ζ_2 mit ζ bezeichnet und an Stelle der geometrischen Größen dynamische Resonanzfehler, Anpassungen und Anregungsfehler eingeführt, die aus den geometrischen durch Multiplikation mit dem dynamischen Widerstand hervorgehen:

$$(54) \quad \Omega_i = \Omega \eta_i, \quad \delta = \Omega d, \quad \xi_i = \Omega \zeta_i, \quad \Omega_i = \xi_i - \gamma_i \delta.$$

Die Gleichung für die dynamische Anpassung läßt sich dann auch schreiben

$$(53'') \quad \delta^2 - \delta \left(\frac{\xi}{\gamma_2} - \frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma_2} \right) = \frac{\xi}{\gamma_1 \gamma_2}.$$

Ihre Wurzeln sind die dynamischen Anpassungen

$$(55) \quad \delta, \delta^* = \frac{1}{2} \left(\frac{\xi}{\gamma_2} - \frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma_2} \right) \pm \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{\xi}{\gamma_2} + \frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma_2} \right)^2 + \frac{4}{\gamma_1 \gamma_2}}$$

Mit der Anpassung zugleich sind jetzt auch die dynamischen Resonanzfehler als bekannte Funktionen des Anregungsfehlers zu betrachten. An dem Radikanden in (55) sieht man, daß im Lauefall, wo $\gamma_1 \gamma_2$ positiv ist, in Übereinstimmung mit dem allgemeinen Satz nur reelle Anpassungen möglich sind. Im Braggfall entstehen komplexe Anpassungen für Anregungsfehler ξ , die zwischen

$$(55') \quad \xi = 1 - \gamma_2/\gamma_1 + 2\sqrt{-\gamma_2/\gamma_1} \quad \text{und} \quad \xi = 1 - \gamma_2/\gamma_1 - 2\sqrt{-\gamma_2/\gamma_1}$$

liegen. Dies entspricht dem Streifen TR in Fig. 17.

In der Mitte des Streifens erreicht der Radikand den größten Wert; hiermit wird der Imaginärteil der geometrischen Anpassung — das war nach (50') die Dämpfung κ

$$(55'') \quad \kappa_{\max.} = \pm \frac{1}{\Omega} \frac{1}{\sqrt{-\gamma_1 \gamma_2}}$$

Dieser Maximalwert ist von der Größenordnung $1/\Omega$ des normalen geometrischen Resonanzfehlers vgl. 16'. Die Dämpfung, die hiermit eine Welle erfährt, ist $k_0 \kappa$, und ihre Amplitudenabnahme auf der Strecke einer Wellenlänge, $e^{-2\pi\kappa}$, ist klein genug, um die Vernachlässigungen des § 5 beim Übergang von Potential zu Feld zu rechtfertigen.

Die Kenntnis der Anpassungen befähigt nun zum Aufstellen der formelmäßigen Lösung, wobei wegen der verschiedenen Randbedingungen eine Trennung von Lauefall und Braggfall zweckmäßig ist.

I. *Lauefall*. Da alle Schwingungen senkrecht zur Ebene der Strahlen stattfinden sollen, gehen die Randbedingungen sofort in die skalaren Gleichungen über:

$$(56) \quad \begin{cases} 1. & \beta \cdot \frac{1}{\eta_1} + \beta^* \frac{1}{\eta_1^*} = 0 & (\text{für Randstrahl 2}), \\ 2. & \beta \cdot \frac{1}{\eta_1} + \beta^* \frac{1}{\eta_1^*} = \frac{v}{2\pi e} E_0 & (\text{für Randstrahl 1}). \end{cases}$$

Aus der ersten Gleichung folgt

$$\beta^* = -\beta \cdot \eta_1^*/\eta_1,$$

aus der zweiten

$$\beta = \frac{v}{2\pi e} E_0 \frac{\eta_1}{1 - \frac{\eta_1}{\eta_1^*} \frac{\eta_1^*}{\eta_2}}$$

Nach der Dispersionsgleichung kann hierin eingeführt werden

$$\eta_1/\eta_2 = \Omega_1 - 1, \quad \eta_1^*/\eta_2^* = \Omega_1^* - 1.$$

Die in der Richtung (1) bzw. (2) fortschreitenden Binnenstrahlen werden nun, wenn \mathfrak{b} der Einheitsvektor senkrecht zur Ebene der Strahlen ist:

$$(57) \quad \left\{ \begin{aligned} E_1 &= \frac{2\pi e}{v} \mathfrak{b} \left\{ \beta \cdot \frac{1}{\eta_1} e^{i(t_1 v)} + \beta^* \frac{1}{\eta_1^*} e^{i(t_1^* v)} \right\} \\ &= \mathfrak{b} \cdot E_0 \frac{\frac{e^{i(t_1 v)}}{\Omega_1 - 1} - \frac{e^{i(t_1^* v)}}{\Omega_1^* - 1}}{\frac{1}{\Omega_1 - 1} - \frac{1}{\Omega_1^* - 1}} \\ \text{und} \\ E_2 &= \frac{2\pi e}{v} \mathfrak{b} \left\{ \beta \cdot \frac{1}{\eta_2} e^{i(t_2 v)} + \beta^* \frac{1}{\eta_2^*} e^{i(t_2^* v)} \right\} \\ &= \mathfrak{b} \cdot E_0 \frac{\frac{e^{i(t_2 v)}}{\Omega_2 - 1} - \frac{e^{i(t_2^* v)}}{\Omega_2^* - 1}}{\frac{1}{\Omega_2 - 1} - \frac{1}{\Omega_2^* - 1}} \end{aligned} \right.$$

Die Ausdrücke für das Feld sind, wie es selbstverständlich sein muß, symmetrisch in den gestrichelten und ungestrichelten Größen. Man bestätigt an ihnen das in § 6 über die Werte des Feldes am Rande Gesagte. Die beiden Strahlen lassen sich als Wellen veränderlicher Amplitude auffassen, die die Grundvektoren \mathfrak{f}_1^0 und \mathfrak{f}_2^0 zu Ausbreitungsvektoren haben. Die Amplituden dieser Wellen sind dann (unter Beibehaltung der Bezeichnungen E_1 und E_2)

$$(58) \quad \left\{ \begin{aligned} E_1 &= E_0 \frac{\frac{e^{-ik_0 dz}}{\Omega_1 - 1} - \frac{e^{-i\frac{1}{2}\pi dz}}{\Omega_1^* - 1}}{\frac{1}{\Omega_1 - 1} - \frac{1}{\Omega_1^* - 1}}, \\ E_2 &= E_0 \frac{\frac{e^{-ik dz} - e^{-ik_0 dz}}{\Omega_2 - 1} - \frac{1}{\Omega_2^* - 1}}{\frac{1}{\Omega_2 - 1} - \frac{1}{\Omega_2^* - 1}}. \end{aligned} \right.$$

Wünscht man die Amplituden der durch die Kristallplatte von der Dicke H durchgelassenen Strahlen zu erhalten, so ist in den letzten Formeln für die Tiefe z der Wert H einzusetzen, da ja die äußeren Randstrahlen die Binnenstrahlen glatt fortsetzen.

Die Intensität des Sekundärstrahles geht infolge der

Schwebungen periodisch bis auf Null herab (vgl. die sympathischen Pendel). Hierdurch wird der Kristall in Schichten eingeteilt, deren Dicke gegeben ist durch die Schichtung D :

$$D = \frac{2\pi}{k_0} \frac{1}{d - d^*}.$$

Aus der Anpassungsgleichung wird entnommen, daß dies gleich ist

$$D = \frac{2\pi\Omega}{k_0 \sqrt{\left(\frac{\xi}{\gamma_2} + \frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma_2}\right)^2 + \frac{4}{\gamma_1\gamma_2}}}$$

und wenn beide Interferenzstrahlen symmetrisch zur Oberfläche liegen ($\gamma_1 = \gamma_2 = \cos \chi/2$):

$$(58') \quad D = \frac{2\pi\Omega \cos \chi/2}{k_0 \sqrt{\xi^2 + 4}}.$$

Die Schichtung wird also mit wachsendem Anregungsfehler immer enger. Für beste Anregung, $\xi = 0$, ist sie das $(\frac{1}{2}\Omega \cos \chi/2)$ -fache der Wellenlänge, das ist nach der Abschätzung (16) etwa das 10^3 - bis 10^6 -fache. Hieraus sieht man, daß die Energieübertragung zwischen den Strahlen stets sehr langsam vor sich geht, wenn man sie mit derjenigen bei den sympathischen Pendeln vergleicht. Bei großen Werten von Ω , d. h. wenn ein spezifisch leichter, aus leichten Atomen aufgebauter Kristall (z. B. Zucker) von harten Strahlen durchsetzt wird, nimmt die Schichtung Werte von der Ordnung 1 cm an. In einem solchen Falle muß sich ein Optimum der Dicke am Sekundärstrahl nachweisen lassen. Unter anderen Umständen ist die Schichtung für die physikalische Messung sehr klein.

Die von beiden Strahlen durch eine Ebene $z = \text{const.}$ geführte Energie ist, wie man sich leicht überzeugt, unabhängig von der Tiefe.

II. *Braggfall.* Während die Bedingung für den am oberen Rande ansetzenden Randstrahl 1 die gleiche bleibt, wie im Lauefall, erfordert das Verschwinden von Randstrahl 2

$$\beta \cdot \frac{1}{\eta_2} e^{-i k_0 d H} + \beta^* \frac{1}{\eta_2^*} e^{-i k_0 d^* H} = 0.$$

Auf gleiche Weise wie im Lauefall folgt für das Feld der Binnenstrahlen

$$(59) \quad \begin{cases} E_1 = b \cdot E_0 \frac{e^{i(\Re_1 r) + i k_0 d H}}{\Omega_1 - 1} - \frac{e^{i(\Re_1^* r) + i k_0 d^* H}}{\Omega_1^* - 1} \\ E_2 = b \cdot E_0 \frac{e^{i(\Re_2 r) + i k_0 d H} - e^{i(\Re_2^* r) + i k_0 d^* H}}{\Omega_1 - 1} - \frac{e^{i k_0 d H}}{\Omega_1^* - 1} \end{cases}$$

und mit Einführung der Grundvektoren:

$$(59') \quad \begin{cases} E_1 = E_0 \frac{e^{i k_0 d (H-z)}}{\Omega_1 - 1} - \frac{e^{i k_0 d^* (H-z)}}{\Omega_1^* - 1} \\ E_2 = E_0 \frac{e^{i k_0 d (H-z)} - e^{i k_0 d^* (H-z)}}{e^{i k_0 d H} - e^{i k_0 d^* H}} \end{cases}$$

Aus diesen Formeln geht die Amplitude des an der Oberfläche zurückgeworfenen Strahles 2 hervor, indem in E_2 $z = 0$ gesetzt wird, während E_1 für $z = H$ die Amplitude des durchgelassenen Primärstrahles ist.

Entstehen bei geeignetem Anregungsfehler reelle Anpassungen, so ergeben die Amplitudenformeln eine Pendellösung von der Schichtung

$$D = \frac{2\pi}{k_0(d-d^*)} = \frac{2\pi\Omega}{k_0} \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\xi}{\gamma_2} + \frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma_2}\right)^2 + \frac{4}{\gamma_1\gamma_2}}}$$

An den Grenzen des Gebietes der Pendellösung wird die Wurzel Null und die Schichtung unendlich groß, entsprechend der Überlegung an der Dispersionsfläche im Anfang dieses Paragraphen.

Liegt der Anregungspunkt im Streifen TR , bzw. der Anregungsfehler zwischen den Grenzen (55'), so ist d komplex und d^* ihm konjugiert komplex. Unter d sei der Wert verstanden, dessen imaginärer Teil negativ ist. Dann treten in den Amplitudenformeln bei wachsendem H die Terme mit d^* zurück und es wird für dicke Kristallplatten:

$$(59'') \quad \begin{cases} E_1 = E_0 \cdot e^{-i k_0 d z} \\ E_2 = E_0 (\Omega_1 - 1) e^{-i k_0 d z} \end{cases}$$

Während der Primärstrahl aufgezehrt wird, weil seine Energie dauernd in den zurückgeworfenen Strahl abfließt, nimmt dieser nach dem Rande hin exponentiell zu und tritt schließlich mit der Amplitude $E_0 (\Omega_1 - 1)$ aus.

Man überzeugt sich, daß dies energetisch in Ordnung ist. Die vom Primärstrahl durch die Einheit der Oberfläche in der Sekunde hindurchgetragene Energie ist proportional $|E_0|^2 \gamma_1$, die vom Sekundärstrahl dem Kristallinnern entführte Energie $-\gamma_2 |E_2|^2$. Beide Energiemengen müssen einander gleich sein, d. h.

$$|E_0|^2 \gamma_1 + |E_2|^2 \gamma_2 = 0.$$

Damit dies mit (59') übereinstimmt, muß gelten

$$|\Omega_1 - 1|^2 = -\gamma_1/\gamma_2.$$

In der Tat folgt aus der Dispersionsgleichung $1/\Omega_1 + 1/\Omega_2 = 1$, wenn der imaginäre Teil beider Seiten gleichgesetzt wird, wegen des Zusammenhanges (54)

$$\frac{\gamma_1}{|\Omega_1|^2} + \frac{\gamma_2}{|\Omega_2|^2} = 0, \quad \text{oder} \quad \left| \frac{\Omega_1}{\Omega_2} \right|^2 = -\gamma_1/\gamma_2,$$

was wegen der Dispersionsgleichung identisch mit der zu beweisenden Gleichung ist.

Bei der Lösung des rein gedämpften Typus wird also alle vom Primärstrahl dem Kristall gelieferte Energie im zurückgeworfenen Strahle fortgetragen. Es findet bei Anregung innerhalb des Streifens TR der Fig. 17 eine *Totalreflexion* statt. Hierbei hat der „reflektierte“ Strahl im engeren Sinne gleiche Amplitude mit dem auffallenden Strahle; bei anderen zurückgeworfenen Strahlen wird das Amplitudenverhältnis eben durch die Gleichheit des Energiestromes geregelt.

Voraussetzung für die Vereinfachung der Lösung, die zu ihrer Unabhängigkeit von der Dicke H führte, war, daß der dämpfende Exponent $k_0 \propto H$ genügend groß ist. Mit dem Maximalwert (55'') von κ ist für eine 1 mm dicke Kristallplatte etwa

$$k_0 \kappa \cdot H = \frac{2\pi H}{\sqrt{-\gamma_1 \gamma_2}} \cdot \frac{1}{A} = 10^4 \text{ bis } 1.$$

Während mit dem ersten Wert selbst für einen Kristall von 1 μ Dicke die Reflexion in der Mitte des Streifens der Total-

reflexion vollkommen ist und schon an einem so dünnen Kristallblättchen die Bragg'schen Linien selektiver Absorption des Primärstrahles entstehen, zeigt die andere Grenze des Wertes von κ , daß unter Umständen selbst in einem Kristall von Millimeterdicke nicht alle Energie in den zurückgeworfenen Strahl hat wandern können.¹⁾

Innerhalb des Geltungsbereiches der vereinfachten Lösung ist die Amplitude des zurückgeworfenen Strahles unabhängig vom Anregungsfehler ξ . Nur seine Phasendifferenz gegen die einfallende Welle hängt von ξ ab. Wie immer, wenn durch periodische Anregung Energie auf ein schwingendes System überfließt, regelt die Phasendifferenz zwischen Primärstrahl und Sekundärstrahl die Leichtigkeit der Energieübertragung. Deshalb besteht zwischen ihr und der Dämpfung κ ein enger Zusammenhang. Für die Phasendifferenz φ wird mittels der Anpassungsgleichung der Wert gewonnen

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi &= \frac{J m(\Omega_1 - 1)}{R e(\Omega_1 - 1)} = \frac{J m(\delta)}{R e(\delta) + 1/\gamma} \\ &= \frac{2\gamma_2 \Omega \kappa}{\xi - 1 + \gamma_2/\gamma_1} \end{aligned}$$

Die Phasendifferenz wird mit κ an den Rändern des Streifens der Totalreflexion Null bzw. π . In der Mitte des Streifens, wo bei dem Maximalwert von κ schnellste Energieübertragung stattfindet, ist $\varphi = \pi/2$. Die dynamische Theorie hat also den Phasensprung, der beim Überschreiten des Resonanzoptimums besteht, wenn die Laueschen Ansätze beibehalten werden (§ 2), in einen allmählichen Übergang der Phase aufgelöst.

1) Dieser Fall tritt z. B. bei Bestrahlung von Zuckerkristallen mit harten Strahlen ein, wie H. Seemann (Physik. Zeitschr. 18. p. 242. 1917) gezeigt hat. Ω ist wegen der leichten Atome besonders groß, κ sehr klein. Andererseits hat P. Debye festgestellt (Phys. Zeitschr. 18. 483. 1917), daß an den Mikrokristallen des Wolfram Interferenzen entstehen, trotzdem wegen der starken Massenabsorption der verhältnismäßig langwelligen Platin-L-Strahlung nur eine Kristallschicht von wenigen μ Dicke an der Abspaltung beteiligt sein kann. Berechnet man mit Debyes Angaben die Dämpfung $k_0 \kappa$, so findet man etwa $1,6 \cdot 10^4$ cm. Dies bedeutet, daß auch ohne Massenabsorption aus rein dynamischen Gründen die reflektierende Schicht nicht dicker als einige μ ist. Deshalb ist der schwächende Einfluß der Massenabsorption in diesem Falle gering.

An den Rändern des Streifens der Totalreflexion und überhaupt, wenn α sehr klein ist, ist die Vereinfachung von (59') durch Streichung der Terme mit d^* nicht zulässig. Die Intensität der zurückgeworfenen Welle bleibt dann selbst bei dicken Kristallen von der Dicke abhängig. In vielen Fällen ist aber dieses Übergangsgebiet zur Pendellösung sehr klein und spielt neben den beiden ausgesprochenen Gebieten der Pendellösung und der gedämpften Lösung keine Rolle.

Da der Fall zweier Strahlen als Beispiel für die allgemeine Theorie dienen sollte, sei daran erinnert, daß ähnliche Überlegungen für die andere Polarisationsrichtung an dem zweiten Schalenpaare der Dispersionsfläche durchzuführen sind. Die Ergebnisse sind sehr ähnlich, nur spielt der Winkel zwischen den Strahlen eine Rolle.

§ 9. Ausblick auf experimentelle Verwertung der Theorie.

Die Formeln (58) und (59') geben bei zwei Strahlen für den Laue- und den Braggfall die Lösung der im Anfange von § 5 gestellten Aufgabe. Mit Hilfe von (54) und (55) erscheinen die Amplituden als Funktionen des Anregungsfehlers ξ , d. h. der Wellenlänge und Richtung der einfallenden Welle.

Inwieweit sind diese Amplitudenformeln mit dem Experiment vergleichbar?

An den Formeln fällt zunächst die sehr starke Veränderlichkeit mit der Dicke H der Kristallplatte auf, für die sich in den Experimenten kein Anhalt findet. Sie betrifft nicht nur die Phase der austretenden Wellen, sondern auch ihre Intensität. Werden nämlich aus (58) und (59') durch Multiplikation mit den konjugiert komplexen Ausdrücken die Intensitäten der Sekundärstrahlen gebildet, so entstehen für Laue- und Braggfall die Formeln:

$$(60) \text{ Lauefall } J_2 = E_0^2 \frac{2 - 2 \cos k_0 (d - d^*) H}{\left(\frac{1}{\Omega_1 - 1} - \frac{1}{\Omega_1^* - 1} \right)^2}.$$

$$(61) \text{ Braggfall } J_2 = E_0^2 \frac{2 - 2 \cos k_0 (d - d^*) H}{\left(\frac{1}{\Omega_1 - 1} \right)^2 + \left(\frac{1}{\Omega_1^* - 1} \right)^2 - 2 \frac{\cos k_0 (d - d^*) H}{(\Omega_1 - 1)(\Omega_1^* - 1)}}.$$

Die Formel (61) gilt nur bei reeller Anpassung, also im Gebiete der Pendellösung. Es möge angenommen werden, daß

der Kristall dick genug ist, um im Gebiete der Totalreflexion die ganze einfallende Energie in den Sekundärstrahl zu leiten.

Die Intensität des Sekundärstrahles ist aus dem gleichen Grunde von H abhängig, aus dem auch die Stärke einer optischen Welle, die eine solche Kristallplatte durchsetzt, von ihrer Dicke abhängt: wegen der Interferenzen, die zwischen den planparallelen Begrenzungen der Platte entstehen. Entsprechend dem großen Gangunterschied zwischen Ober- und Unterseite infolge der kurzen Wellenlänge der Röntgenstrahlen ist die Breite der Interferenzstreifen sehr viel geringer als bei Lichtwellen. Denn es genügt, um von einem Intensitätsmaximum zum andern überzugehen, eine Veränderung von $d - d^*$ um λ/H , also um eine Größe, die für gewöhnlich von der Ordnung 10^{-7} ist. Welch geringe Veränderung in der äußeren Anregung solchen Wechsel in $d - d^*$ hervorbringt, liest man leicht an der Dispersionsfläche ab, deren Maßstab dadurch gegeben ist, daß der Abstand der Hyperbelscheitel von der Ordnung $1/\Omega$ ist.

Wegen ihrer großen Empfindlichkeit werden diese Interferenzstreifen nicht beobachtbar sein; sie werden in Wirklichkeit bei inhomogener Anregung verwischt. Auch ist es unwahrscheinlich, daß die Kristallstücke selbst in kleinen Teilen den Anforderungen an die Regelmäßigkeit ihres Aufbaues genügen, die hierfür nötig sind.

Es wird daher berechtigt sein, sich einen Überblick über den Verlauf der Intensität des Sekundärstrahles zu verschaffen, indem die Intensitätskurve geglättet wird. Dies geschieht am einfachsten durch Mittelung über H und führt zu folgenden Formeln, in denen die Intensität des einfallenden Strahles $E_0^2 = 1$ gesetzt ist:

$$(60') \text{ Lauefall } J_2 = \frac{2}{\left(\xi - 1 + \frac{\gamma_2}{\gamma_1}\right)^2 + 4 \frac{\gamma_2}{\gamma_1}}.$$

$$(61') \text{ Braggfall } J_2 = -\frac{\gamma_1}{\gamma_2} \left\{ 1 - \frac{\sqrt{(\xi - 1 + \gamma_2/\gamma_1)^2 + 4 \gamma_2/\gamma_1}}{\xi - 1 + \gamma_2/\gamma_1} \right\}.$$

In diesen Formeln ist an Stelle von Ω_1 , Ω_1^* gemäß den wiederholt genannten Zusammenhängen der Anregungsfehler ξ eingeführt. (61') gilt wieder nur im Gebiete der Pendellösung.

Figg. 18 und 19 zeigen für die Fälle $\gamma_2 = \gamma_1$ und $\gamma_2 = -\gamma_1$ den Intensitätsverlauf als Kurve aufgetragen. Beide Fälle

unterscheiden sich in wesentlichen Punkten. Im Lauefall (Fig. 18) verläuft die Kurve symmetrisch zu $\xi = 0$, d. h. zu derjenigen Anregung, die im Sinne der Laueschen Theorie allein zur Abspaltung des Sekundärstrahles führen würde.

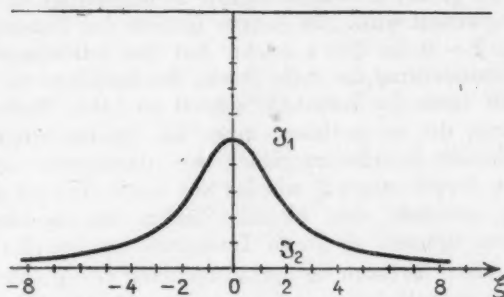


Fig. 18.

Bei $\xi = 0$ liegt das Maximum der Intensität; hier sind beide Strahlen gleich stark. Bei $\xi = \pm 4$ tritt in den Sekundärstrahl nur etwa $\frac{1}{10}$ der einfallenden Intensität über. Der

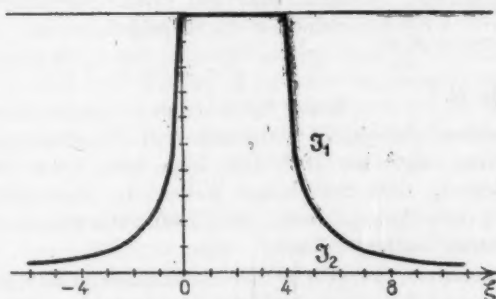


Fig. 19.

ganze *Ansprechungsbereich* des Sekundärstrahles umfaßt, im dynamischen Anregungsfehler gemessen, rund 8 Einheiten.

Anders beim reflektierten Strahle, dessen Intensität Fig. 19 zeigt. Sein Ansprechungsbereich liegt unsymmetrisch zu $\xi = 0$, symmetrisch zu $\xi = 2$. Wird nun bei Spektrometermessungen als Reflexionswinkel die Mitte des Bereiches eingestellt, in dem überhaupt reflektiert wird, so unterscheidet sich dieser Winkel

von dem Laueschen um 2 Einheiten in ξ — eine Korrektur der Braggschen Reflexionsbedingung, die sich auch bei Darwin findet. Im Prinzip entsteht hieraus ein Zusatz an der aus dem Reflexionswinkel abgeleiteten Wellenlänge; doch braucht er erst bei größerer Meßgenauigkeit berücksichtigt zu werden, als heute erzielt wird. Im ganzen Gebiete der Totalreflexion, das von $\xi = 0$ bis $\xi = 4$ reicht, hat der reflektierte Strahl nach Voraussetzung die volle Stärke des einfallenden. Beiderseits fällt dafür die Intensität schnell ab. Der Flächeninhalt der Kurve, der in gewissem Sinne die Gesamthelligkeit des abgespaltenen Interferenzstrahles bei inhomogener Anregung mißt, ist doppelt so groß, wie bei der Kurve 18; bei gleichen Winkeln zwischen den Strahlen liefert die Spektrometeranordnung doppelt so große Intensität wie die Lauesche.

Um einen Maßstab für die Ausdehnung des Ansprechungsbereiches zu bekommen, sei durch Fig. 20 der *Winkelfehler der Anregung* eingeführt, d. h. die Winkelabweichung $\Delta\psi$ des einfallenden Strahles von der Richtung, unter welcher er im Sinne der Laueschen Theorie allein den Sekundärstrahl erzeugen kann. Ist χ der Winkel zwischen den Strahlen, so ist

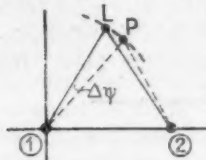


Fig. 20.

$$\xi = \Omega \sin \chi \cdot \Delta\psi.$$

Einer Einheit des dynamischen Anregungsfehlers entspricht demnach ein Winkelfehler von der Ordnung 10^{-3} bis 10^{-9} (für lange bzw. kurze Wellen). Dies bedeutet, daß für lange Wellen in schweratomigen Kristallen die Verschiebung des Reflexionswinkels einige Bogenminuten betragen kann.

Dem näheren Vergleiche der Intensitätsverhältnisse mit den experimentell festgestellten stehen verschiedene Schwierigkeiten im Wege, die die Aufgabe für diese Stelle als zu lang erscheinen lassen. 1. Bei der Laueschen Anordnung mit enger Abblendung verhindert die Begrenzung der Strahlen den ungehinderten Energieaustausch zwischen Primär- und Sekundärstrahlen (vgl. Fig. 21). Nur innerhalb der stark schraffierten Teile der Figur existieren einfallende und Interferenzstrahlen zusammen, wie es Voraussetzung für die Anwendung der Theorie ist. Die von H. Seemann vorgeschlagene

Verlegung der Blende hinter den Kristall schafft Versuchsbedingungen, auf die die Theorie sofort anwendbar ist. — 2. Sowohl bei der Laueschen wie ganz besonders bei der Braggschen Anordnung muß die einfallende Welle durchaus

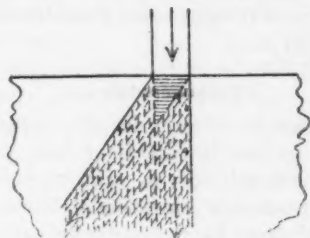


Fig. 21.

als Kugelwelle behandelt werden. Wenn auch diese ihrerseits in ein Bündel ebener Wellen aufgelöst gedacht werden kann, deren jede gemäß den obigen Amplitudenformeln reflektiert wird, so besteht doch zwischen diesen Wellen ein fester Phasenzusammenhang, der die einfache Überlagerung der Energie, d. h. Integralbildung an (60') und (61') verbietet. — 3. Die Glättung der Intensitätskurve durch Integration über H ist als Notbehelf anzusehen. Ist die Schichtung der Pendelfelder sehr klein, so mag dieses Verfahren wegen der sicher anzunehmenden Ungleichmäßigkeit in der Dicke der Kristallspaltstücke erlaubt sein; doch gibt es zum mindesten im Braggfalle Gebiete, in denen es wegen der Größe der Schichtung anfechtbar ist. Bei Behandlung der Kugelwelle wird die Integration über H durch eine Integration über einen kleinen Winkelbereich des Welleneinfalles ersetzt, die ebenfalls eine Glättung der Intensitätskurve herbeiführt.

Die eingehende Diskussion der Intensität, die bei inhomogener einfallender Welle auf Grund der Amplitudenformeln zu erwarten ist, übersteigt den Rahmen der Dispersionstheorie und darf einer Theorie des Auflösungsvermögens vorbehalten bleiben, die zur Anwendbarkeit auf das Experiment auch die Ausdehnung der Theorie auf zusammengesetzte Strukturen bringen muß. Ich glaube nicht, daß diese Erweiterungen Schwierigkeiten bereiten werden, nachdem Begriffe

und Methoden am einfachen Beispiel herausgearbeitet worden sind. Die Ergebnisse der Theorie des Auflösungsvermögens werden erkennen lassen, ob es etwa notwendig ist, von der großen Vereinfachung des Kristallmodells abzugehen und inwieweit Massenabsorption, Wärmebewegung und spezifische Ausstrahlungsweise der Atom eam Entstehen der beobachteten Intensität beteiligt sind.

Zusammenfassung.

In der Laueschen Theorie der Röntgenstrahlinterferenzen wird der Ansatz gemacht, daß die Dipole des Kristallgitters nach Phase und Amplitude so schwingen, als würde jeder einzelne allein durch die einfallende Welle angeregt. Eine solche Dipolschwingung kann aus dynamischen Gründen nicht bestehen, weil ja jeder der aus dem Laueschen Ansätze entstehenden Interferenzstrahlen seinerseits eine Dipolschwingung erzeugt. Damit ein Interferenzfeld sich im Kristall ausbreiten kann, muß die Dipolwelle mit allen Interferenzwellen in dynamischem Gleichgewicht stehen.

Dies ist tatsächlich zu erreichen, indem die Dipolschwingungen passend gewählt werden. In dem erzeugten „elementaren Interferenzfelde“ des unbegrenzten Kristalls sind dabei die Stärkeverhältnisse der Interferenzstrahlen festgelegt.

Da aber bei n Interferenzstrahlen ein solcher dynamisch abgeschlossener Zustand sich auf $2n$ Weisen verwirklichen läßt ($2n$ -schalige Dispersionsfläche), so ist auch das Stärkeverhältnis der Strahlen $2n$ -deutig.

Man kann sich deshalb mit dem Aufsuchen dieses für den unbegrenzten Kristall wichtigen Zustandes nicht begnügen. Sondern man muß die „Randaufgabe für den halben Kristall“ lösen, nämlich denjenigen Schwingungszustand ermitteln, der sich in einem begrenzten Gitter unter dem Einfluß der von außen einfallenden Welle herstellt.

Geeignete Kombination von „elementaren Interferenzfeldern“ führt zur Lösung dieser Aufgabe. Das Feld, das hierbei erhalten wird, zeigt das allmähliche Entstehen der Interferenzstrahlen durch Abspaltung aus dem Primärstrahl. Es zeigt, daß zwei Arten der Energiewanderung typisch sind: bei der „Pendellösung“ strömt die Energie zwischen Primärstrahl und Sekundärstrahlen fortwährend hin und her in

wechselfoller Verteilung; hingegen gibt bei der „dynamisch gedämpften Lösung“ der Primärstrahl immer nur Energie an die Sekundärstrahlen ab, nicht umgekehrt. Diese Form des Feldes kann entstehen, wenn die Interferenzstrahlen zurückgeworfen werden, d. h. zu derselben Begrenzung austreten, auf die die einfallende Welle auftrifft (z. B. bei der Spektrometeranordnung).

Die Intensitäten der aus einer Kristallplatte austretenden Interferenzstrahlen können den Formeln sofort entnommen werden. Sie sind in hohem Maße abhängig von der Dicke der Platte, genau wie die Intensität einer Lichtwelle, die eine planparallele Platte durchsetzt. Es ist berechtigt, diese Abhängigkeit durch Mittelung auszuglätten.

Die Rechnung wird an dem Beispiel zweier Interferenzstrahlen durchgeführt. Man erhält die Intensität des abgespaltenen Strahles als Funktion des „Anregungsfehlers“, das ist einer Größe, die die Abweichung des einfallenden Strahles gegen denjenigen Strahl mißt, aus dem allein nach der Laueschen Theorie der Sekundärstrahl entstehen könnte.

Die dynamische Theorie zeigt, daß auch der unendliche Kristall eine gewisse Nachgiebigkeit oder Anpassungsfähigkeit gegenüber nicht ganz geeigneter Anregung hat, die sich in der Größe des Ansprechungsbereichs der Sekundärstrahlen äußert.

Der Brechungsindex bzw. die Abweichung der Phasengeschwindigkeit der Interferenzstrahlen vom Werte c müssen berücksichtigt werden, weil sie bestimmend für das Verhältnis von Dipolamplitude zu Feldamplitude sind.

(Eingegangen 29. Oktober 1917.)

2. Das Nordlichtspektrum ein Spektrum positiver Strahlen; von J. Stark.

Inhalt: 1. Einleitung. — 2. Positive und negative N_2 -Banden im Nordlichtspektrum. — 3. N-Funkenlinien im Nordlicht. — 4. N-Bogenlinien im Nordlicht. — 5. Die Nordlichtlinie λ 5571 identisch mit der N-Bogenlinie bei λ 5563? — 6. Verhältnis verschiedener N-Spektren im Lichte elektrischer Strahlen und im Nordlicht. — 7. Vorkommen von H^+ -Strahlen unter den positiven Nordlichtstrahlen. — 8. Ergebnisse.

1. *Einleitung.* — Schon vor Jahrzehnten wurde von mehreren Untersuchern des Nordlichtspektrums die Möglichkeit vermutet, aus der Zusammensetzung dieses Spektrums auf den Ursprung des Nordlichtes zu schließen. Und einige Forscher stellten auch die Behauptung auf, dieses sei eine elektrische Entladung in den höheren Schichten der Erdatmosphäre, weil sein Spektrum demjenigen des Stickstoffs in einer Geißleröhre „ähnlich“ sei. Sie blieben indes bei dieser etwas oberflächlichen Auffassung stehen und konnten die Zugehörigkeit und das Intensitätsverhältnis der einzelnen beobachteten Nordlichtlinien nicht einmal zum größeren Teil zweifelsfrei aufklären. Auch blieben sie sich über den Begriff elektrischer Entladung, über den Ursprung des Spektrums des positiven und negativen Pols unklar.

Nachdem heutzutage die elektrischen Erscheinungen in verdünnten Gasen weitgehend aufgeklärt, auch die Bedingungen für die Emission der verschiedenen Spektren¹⁾ eines Elements wenigstens einigermaßen erforscht sind, hat der Versuch einer spektralanalytischen Aufklärung des Ursprunges des Nordlichtes mehr Aussicht als früher. Da ich über die Lichtemission der Kanalstrahlen — darunter auch über diejenigen in Stickstoff — zahlreiche Untersuchungen angestellt habe, so lag es für mich nahe, einmal die spektralanalytischen Beobachtungen am Nordlicht ein wenig kritisch zu sichten

1) Vgl. J. Stark, Bericht über die Träger der Spektren der chemischen Elemente. Jahrb. d. Rad. u. El. 14. p. 139. 1917.

und dann den brauchbaren Rest mit meinen Spektrogrammen zu vergleichen. Dieses habe ich getan, und während dieses Vergleiches habe ich dann zwecks Ergänzung meines früheren Beobachtungsmaterials zusammen mit Hrn. Hardtke neue spektrographische Aufnahmen des Kanal- und Kathodenstrahlenspektrums des Stickstoffs gemacht. Hr. Hardtke wird unsere neuen Beobachtungen an anderer Stelle mitteilen. Ich selbst werde hier den Vergleich des Nordlichtspektrums mit dem Stickstoffspektrum der Kanalstrahlen durchführen.

2. Positive und negative N_2 -Banden im Nordlichtspektrum. —

Unter positiven N_2 -Banden versteht man diejenigen N_2 -Banden, welche von der positiven Säule bei kleiner Stromstärke und niedrigem Drucke, also von langsamen Kathodenstrahlen zur Emission gebracht werden. Sie werden nach Deslandres in zwei Gruppen geteilt; die erste von ihnen umfaßt die in Rot, Gelb und Grün liegenden Banden, die zweite die vom Blau-grün bis in das Ultraviolett sich erstreckenden Banden. Bis jetzt sind mit Sicherheit die Banden der zweiten Gruppe im Nordlichtspektrum nachgewiesen worden, wie die Tab. I ersehen läßt. Die darin angegebene verhältnliche Intensität ist von mir von einem Spektrogramm abgenommen, das mit einem Steinheilschen Quarzspektrographen an Kanalstrahlen in Stickstoff erhalten wurde.

Tabelle I.

Positive N_2 -Banden (Kanalstrahlen)		Nordlichtbanden nach A. Paulsen ¹⁾	
Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität
405,0	2	405,9	1
400,0	2	399,8	1
380,5	2	380,5	2
375,0	2	375,4	2
370,7	1	370,9	1
357,5	5	357,6	5
353,0	2	353,6	2
337,2	4	337,1	5

Weiter ist von mehreren Beobachtern — zuletzt von L. Vegard ²⁾ — der Nachweis geführt worden, daß im Nord-

1) A. Paulsen, Rapp. Congrès intern. de Phys. à Paris 1900. III. p. 438.

2) L. Vegard, Physik. Zeitschr. 14. p. 677. 1913.

lichtspektrum die negativen N_2 -Banden (benannt nach ihrem Erscheinen am negativen Pol einer Geißleröhre) auftreten. Dies ist aus Tab. II zu ersehen. Die darin angegebenen verhältnlichen Intensitäten der N_2 -Banden sind von mir nach Aufnahmen mit einem Glas- und einem Quarzspektrographen an N_2 -Kanalstrahlen geschätzt.

Tabelle II.

Negative N_2 -Banden (Kanalstrahlen)		Nordlichtbanden		
Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität	Beobachter
5228	0,5	5233	1	Vogel ¹⁾
4709	4	4708	4	{ Vogel, Vegard ²⁾
4653	2	4655	2	
4278	10	4278	10	{ Paulsen, ³⁾ Vegard
4236	5	4234	2	
3914	12	3914	12	Paulsen, Vegard

Der Nachweis des Auftretens der negativen N_2 -Banden im Nordlichte schließt die Annahme aus, daß das Nordlicht von einer elektrischen Entladung herrührt, welche infolge von Spannungsdifferenzen in den hohen Schichten der Erdatmosphäre sich herstellt. Eine solche Entladung könnte auf ihrer Bahn in der Atmosphäre ebenso wie in der positiven Säule in einer Geißleröhre nur langsame, nicht schnelle Kathodenstrahlen erregen und somit nur die positiven, nicht die negativen N_2 -Banden zur Emission bringen.

3. *N-Funkenlinien im Nordlichte.* — Während über das Auftreten der positiven und negativen N_2 -Banden im Nordlichte Sicherheit und Übereinstimmung bei allen Sachverständigen herrscht, muß man die Äußerungen über das Vorkommen von N-Linien in diesem Spektrum mit Vorsicht beurteilen. Um in dieser Hinsicht Sicherheit zu schaffen, muß man zunächst sich über verschiedene Gruppen von N-Linien klar werden, welche im Nordlichtspektrum neben den N_2 -Banden zu erwarten sind, wenn es von schnellen Kathodenstrahlen oder von positiven Strahlen (Kanalstrahlen) zur Emission gebracht wird; sodann muß man aus dem vorliegenden Be-

1) H. C. Vogel, Pogg. Ann. 146. p. 569. 1872.

2) A. a. O.

obachtungsmaterial diejenigen Messungen herauswählen, welche als die genauesten angesprochen werden dürfen.

Nach meiner und meiner Mitarbeiter Erfahrungen sind die N-Linien in zwei große Gruppen zu teilen: in Bogen- und in Funkenlinien; eine Einteilung, welche ja auch für zahlreiche andere Elemente bedeutsam¹⁾ ist. Die Bogenlinien werden von langsamen und mäßig schnellen Kanalstrahlen sehr viel intensiver als die Funkenlinien angeregt; umgekehrt erscheinen die Funkenlinien in der negativen Glimmschicht unter dem Stoße schneller Kathodenstrahlen sehr viel intensiver als die Bogenlinien; diese kommen ferner in der positiven Säule bei der großen Stromdichte des kondensierten Funkens (sehr hohe Temperatur) viel intensiver als die Bogenlinien heraus; schnelle Kanalstrahlen regen außer den Bogen auch die Funkenlinien ziemlich intensiv an.

Ehe man an die Aufsuchung von N-Funkenlinien im Nordlichtspektrum herantritt, hat man sich über die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der spektralen Beobachtungen am Nordlichte ein Urteil zu bilden. Soweit mir die Originalabhandlungen zugänglich waren und ich auf Grund der in ihnen enthaltenen Angaben ein Urteil gewinnen konnte, scheinen mir die Messungen H. C. Vogels²⁾ am genauesten zu sein; freilich überschätzt selbst er die Genauigkeit seiner Wellenlängenmessungen ganz erheblich, wie ich weiter unten bei einzelnen Linien zeigen werde. Zwar nicht ebenso genau, aber erheblich reichhaltiger sind die Beobachtungen von V. Carlheim-Gyllenskiöld.³⁾ Leider konnte ich mir seine Originalmitteilung nicht zugänglich machen, sondern blieb auf die Angaben darüber in Kayzers Handbuch der Spektroskopie (Band VI, p. 56) angewiesen. Von brauchbarer Genauigkeit erscheinen mir auch die Beobachtungen von S. Lemström⁴⁾ und A. Wijkander⁵⁾ zu sein, die beide mit demselben Spektroskop gemacht wurden und gut miteinander

1) Vgl. J. Stark, *Physik. Zeitschr.* **14**, p. 102. 1913; J. Stark u. R. Künzer, *Ann. d. Phys.* **45**, p. 29. 1914; J. Stark, *Jahrb. d. Rad. u. El.* **14**, p. 223. 1913.

2) H. C. Vogel, *Pogg. Ann.* **146**, p. 569. 1872.

3) V. Carlheim-Gyllenskiöld, *Explor. internat. d. reg. pol.* 1882—1883. II. p. 158.

4) S. Lemström, *Arch. sc. phys. et nat.* **50**, p. 355. 1874.

5) A. Wijkander, *Arch. sc. phys. et nat.* **51**, p. 25. 1874.

übereinstimmen. Endlich finden sich die Angot¹⁾ in Kayzers Handbuch zugeschriebenen Angaben in guter Übereinstimmung mit denjenigen der genannten Forscher; doch war mir sein Buch nicht zugänglich, so daß ich nicht weiß, ob sie auf eigenen Beobachtungen beruhen oder lediglich Mittelwerte aus Angaben anderer Beobachter sind. Ausdrücklich erwähnt sei, daß alle angeführten Beobachtungen mit dem Auge am Spektroskop gemacht wurden.

Die für das Auge intensivste N-Funkenlinie, welche im Sichtbaren an der negativen Glimmschicht, an raschen Kanalstrahlen und am kondensierten Funken erscheint, ist das Duplet λ 5006—5003 A. Vogel hat nun bei λ 5004 \pm 3 A eine „recht helle Linie“ im Nordlichtspektrum beobachtet, Carlheim-Gyllenskiöld mit einem Spektroskop bei λ 4995, mit einem anderen bei λ 5001, Wijkander bei λ 4996, Angot bei λ 5000. Es kann wohl kein Zweifel bestehen, daß diese Nordlichtlinie identisch ist mit dem N-Funkenduplet λ 5006—5003. Zu ihrer Auflösung in ihre zwei Komponenten reichte bei ihrer Lichtschwäche nicht einmal Vogels stark dispergierendes Spektroskop aus, noch weniger die ungenaueren Spektroskope von Carlheim-Gyllenskiöld und Wijkander.

Die nächststärkste sichtbare N-Funkenlinie, die sowohl in raschen Kanalstrahlen, in der negativen Glimmschicht wie im kondensierten Funken intensiv herauskommt, ist die Linie λ 4631 A. Nun hat Vogel bei λ 4629 \pm 3 A eine Nordlichtlinie deutlich beobachtet, Carlheim-Gyllenskiöld einmal bei λ 4637, ein anderes Mal bei λ 4642. Innerhalb der Genauigkeitsgrenzen stimmt somit diese Nordlichtlinie mit der N-Funkenlinie λ 4631 überein.

Für die N-Funkenlinien λ 5006—5003 und 4631 A erachte ich den Nachweis ihres Auftretens im Nordlichtspektrum für erbracht, und damit kann es als feststehend betrachtet werden, daß die N-Funkenlinien neben den positiven und negativen N₂-Banden im Nordlichtspektrum vorkommen. Außer jenen zwei N-Funkenlinien werden sicherlich auch die schwächeren N-Funkenlinien zum Teil schon beobachtet worden sein oder sich bei verbesserter Technik noch beobachten lassen; für den Zweck der vorliegenden Abhandlung kann ich indes

1) A. Angot, *The aurora borealis*. London 1896.

von der weiteren Besprechung des vorhandenen Beobachtungsmaterials in dieser Hinsicht absehen.

4. *N-Bogenlinien im Nordlicht.* — Die N-Bogenlinien stellen ein bis jetzt unbekanntes oder wenigstens fast nicht beachtetes Linienspektrum des Stickstoffs dar. Sie erscheinen schon ziemlich intensiv an langsamen Kanalstrahlen in Stickstoff, wenn die N-Funkenlinien praktisch noch unsichtbar sind; sie kommen intensiv auch an mäßig schnellen und an raschen Kanalstrahlen heraus, wenn mit deren Geschwindigkeit die Intensität der N-Funkenlinien angewachsen ist und ihnen nahe kommt oder sie schließlich übertrifft. Dagegen sind sie sehr schwach oder unsichtbar in der negativen Glimmschicht (Kathodenstrahlen) und im kondensierten Funken.

Die ersten N-Bogenlinien (λ 4100—4110—4150—5565 Å) hat mein Mitarbeiter W. Hermann¹⁾ an den Kanalstrahlen beobachtet. Einige von ihnen habe ich dann später hinsichtlich ihres Kanalstrahlen-Dopplereffektes im Vergleiche mit N-Funkenlinien näher untersucht. Neuerdings habe ich zusammen mit Hrn. Hardtke noch eine ganze Reihe weiterer N-Bogenlinien an den Kanalstrahlen beobachtet; dieser wird darüber an anderer Stelle berichten; ich beschränke mich hier auf diejenigen N-Bogenlinien, die bis jetzt auch im Nordlichtspektrum beobachtet worden sind.

Die photographisch intensivste N-Bogenlinie im Violett ist λ 4110 Å. In der Nähe dieser Wellenlänge liegt weder eine einigermaßen intensive N-Funkenlinie noch eine intensive N_2 -Bande. Wenn nun von den Nordlichtspektroskopikern in der Nähe dieser Stelle eine Linie beobachtet worden ist, so ist ihr einmal eine ziemlich große Intensität zuzuweisen, da das Auge für Violett wenig empfindlich ist und auch die Flintprismenspektroskope im Violett lichtschwach sind; sodann läßt sich hier trotz ihrer Lichtschwäche, wegen der hier großen Dispersion, ihre Wellenlänge verhältniß genau bestimmen. Unter diesen Umständen darf eine dicht bei λ 4110 Å beobachtete Nordlichtlinie zuverlässig mit der N-Bogenlinie an dieser Stelle identifiziert werden. Nun hat in der Tat Lemström bei λ 4112, Carlheim-Gyllenskiöld bei λ 4108, Angot bei λ 4110 Å eine Nordlichtlinie beobachtet. Lemström gibt an, daß er sie sehr sauber (*très-nettement*) drei-

1) W. Hermann, *Physik, Zeitschr.* 7. p. 567. 1906.

mal mit großer Zuverlässigkeit beobachtet habe. Vogel konnte die Linie wegen der sehr geringen Lichtstärke seines Spektroskopes in diesem Gebiete nicht mehr sehen; es entging ihm aus dem gleichen Grunde sogar die starke negative N_2 -Bande bei λ 4278 Å.

Dagegen konnte Vogel dank der großen Dispersion seines Spektroskopes eine andere Nordlichtlinie fassen, welche ebenfalls als N-Bogenlinie anzusprechen ist. Es ist dies die Linie λ 4663 \pm 3 Å. Die stärkste N-Bogenlinie, welche ich im Blau an Kanalstrahlen beobachtete, ist λ 4669 Å; daneben liegt eine schwächere N-Bogenlinie λ 4660 Å. Ob Vogel auf die Mitte zwischen diesen zwei Linien oder, was wahrscheinlicher ist, auf die erste von ihnen eingestellt hat, möchte ich dahingestellt sein lassen. Entscheidend ist, daß innerhalb der Beobachtungsfehler \pm 3 Å, selbst wenn sie zweimal so groß gewesen sein mögen, in der Nähe von λ 4663 Å weder eine N-Funkenlinie noch eine N_2 -Bande liegt. Darum ist nach meinem Dafürhalten das Vorkommen der N-Bogenlinie λ 4669 Å im Nordlichtspektrum als erwiesen zu betrachten. Daß Lemström, Wijkander und Carlheim-Gyllenskiöld diese Linie nicht bemerkten, hat folgenden Grund. Die Spektroskope dieser drei Forscher hatten eine erheblich kleinere Dispersion als dasjenige Vogels, darum lösten sie die Linie λ 4669 Å von der N_2 -Bande bei λ 4708 Å und λ 4653 Å nicht deutlich ab.

Die nach λ 4669 Å für das Auge intensivste N-Bogenlinie im Blaugrün, welche in den Kanalstrahlen erscheint, ist λ 4935 Å. Bei λ 4933 Å hat nun in der Tat Carlheim-Gyllenskiöld eine schwache Nordlichtlinie beobachtet. Da in dieser Gegend weder eine N_2 -Bande, noch eine intensive N-Funkenlinie liegt, so ist diese Nordlichtlinie als die N-Bogenlinie λ 4935 Å anzusprechen.

Im Grün erscheinen auf meinen Aufnahmen bei großer Dispersion folgende ziemlich intensive N-Bogenlinien: das Duplet λ 5280—5293 und das Triplet λ 5358—5367—5371 Å. Bei kleiner Dispersion, wie sie Lemström, Wijkander und Carlheim-Gyllenskiöld anwandten, erscheint das Duplet als unaufgelöste, mehr oder minder breite Linie. Nun hat Wijkander bei λ 5289 Å, Carlheim-Gyllenskiöld einmal bei λ 5303, ein anderes Mal bei λ 5297 Å eine intensive Nordlichtlinie beobachtet. Da an dieser Stelle weder eine einigmaßen

intensive N-Funkenlinie noch eine N_2 -Bande liegt, ist diese Nordlichtlinie wohl als das N-Bogenduplet λ 5280—5298 A anzusprechen. Ferner hat Wijkander bei λ 5359 A, Carlheim-Gyllenskiöld einmal bei λ 5353 und 5377 A, ein anderes Mal bei λ 5352 A je eine intensive Nordlichtlinie beobachtet. Da in dieser Gegend ebenfalls weder eine intensive N-Funkenlinie noch eine intensive N_2 -Bande liegt, so dürfen wohl auch die Nordlichtlinien bei λ 5350—5377 A mit dem N-Bogentriplet λ 5358—5367—5371 A (die mittlere Linie ist die schwächste, λ 5358 A die stärkste von ihnen) identifiziert werden.

Gemäß den vorstehenden Mitteilungen stimmen sowohl hinsichtlich der Wellenlänge wie des Intensitätsverhältnisses sechs Nordlichtlinien (λ 4112—4668—4933—5289—5359—5377) mit sechs N-Bogenlinien (λ 4110—4668—4935—[5280—5293]—5358—5371) überein. Es ist damit der zuverlässige Nachweis geführt, daß im Nordlichtspektrum neben den positiven und negativen N_2 -Banden und den stärksten N-Funkenlinien eine Reihe von N-Bogenlinien von erheblicher Intensität vorkommt.

5. Die Nordlichtlinie λ 5571 A identisch mit der N-Bogenlinie bei λ 5563 A? — Bereits mein Mitarbeiter W. Hermann hat bei λ 5565 A eine N-Bogenlinie an Kanalstrahlen aufgefunden. Wir haben diese Linie in allen unseren in Betracht kommenden N-Kanalstrahlenspektrogrammen erhalten. Sie ist für das Auge weitaus die intensivste Linie langsamer und mäßig schneller Kanalstrahlen. Auf unseren Spektrogrammen (Hauffplatte orthochromatisch extra rapid) ist sie sowohl bei kleiner (1 Verbundprisma) wie bei größerer Dispersion (2 Verbundprismen) ungefähr 10mal intensiver als jede andere Kanalstrahlenlinie in Gelb und Grün. Bei mäßiger Dispersion erscheint sie als einfache Linie, bei großer Dispersion ($40 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-1}$, 2 Verbundprismen, Objektive von 30 cm Brennweite) haben wir sie indes in zwei nahezu gleich intensive Linien (die kurzwellige etwas intensiver) aufgelöst.

Ich legte Wert auf eine zuverlässige Messung ihrer Wellenlänge bei der mir zur Verfügung stehenden großen Dispersion. Zu diesem Zwecke wurden auf N-Kanalstrahlenspektrogrammen einmal die Fe-Bogenlinien, ein andermal die Sn-Funkenlinien als Vergleichslinien entworfen. Dabei wurden folgende wichtige Vorsichtsmaßregeln beobachtet. Es wurde das Kanalstrahlenlicht mittels eines kleinen Tessars (1:8,5) auf den Spektrographenapert projiziert, so daß das Spaltobjektiv gefüllt war.

In derselben Weise wurde dieses mit dem Licht der Vergleichsspektren gefällt, indem unmittelbar vor den auf den Spalt abgebildeten Teil der Kanalstrahlenröhre ein gleich breiter weißer Papierstreifen gestellt und dieser mit dem Lichte des in seiner Nähe befindlichen Fe-Lichtbogens oder Sn-Funkens beleuchtet wurde. Und zwar wurde die Belichtungszeit für das Vergleichsspektrum in zwei Hälften zerlegt, die eine Hälfte unmittelbar vor, die andere unmittelbar hinter die Aufnahme des N-Spektrogramms gelegt. Der Sn-Funke wurde deswegen gewählt, weil er in der Nähe der zu ermittelnden N-Bogenlinie zwei intensive Sn-Linien (λ 5569—5589 A) besitzt. Die Aufnahmen mit den zwei Vergleichsspektren lieferten Übereinstimmung hinsichtlich der zu ermittelnden Wellenlänge, nämlich λ 5560 A für die stärkere, λ 5565 A für die etwas schwächere Komponente des N-Bogenduplets; als Wellenlänge für das als einfache Linie erscheinende Duplet ist darum λ 5568 A zu setzen. Diese Wellenlängenmessung ist indes nicht genauer als bis auf ± 1 A.

Nachdem das Vorkommen von anderen N-Bogenlinien im Nordlichtspektrum außer Zweifel gesetzt ist, dürfen wir erwarten, daß die okular intensivste N-Bogenlinie bei λ 5568 A ebenfalls im Nordlichtspektrum erheblich intensiv auftritt. In der Tat tritt nun in dieser Gegend des Nordlichtspektrums eine Linie auf, welche alle anderen Linien an okularer Intensität so beträchtlich überragt, daß sie aus diesem Grunde als „die Nordlichtlinie“ schlechtweg bezeichnet worden ist. Als genauester Wert der Wellenlänge der Nordlichtlinie wird in der Literatur λ 5571 A angegeben. Da kein Element bekannt ist, welches eine Spektrallinie von dieser Wellenlänge in einer alle anderen Linien überragenden Intensität aufweist, so hat die Nordlichtlinie Anlaß zu allerlei Vermutungen über ihre Zugehörigkeit gegeben.

Gemäß der eben ausgesprochenen Erwartung auf Grund des Vorkommens anderer, bis jetzt unbekannter N-Bogenlinien im Nordlichtspektrum liegt es nahe, die okular intensivste Nordlichtlinie mit der intensivsten N-Bogenlinie zu identifizieren und die Angabe der Wellenlänge λ 5571 A für ungenau zu erklären. Ich komme so zu folgender Kritik der Messungen der Wellenlänge der Nordlichtlinie.

Von allen Messungen der Nordlichtlinie, über die ich genauere Angaben finden konnte, scheint mir diejenige Vogels

am genauesten zu sein. Und zwar möchte ich ihm nicht in der Mittelbildung aus seinen genaueren und weniger genauen Messungen (große oder kleine Nordlichtintensität) folgen, sondern diejenige Messung von ihm, welche er am hellsten Nordlichte gewann, für die beste und allein maßgebende erklären; sie lieferte als Wellenlänge für die Nordlichtlinie λ 5569 Å. Als wahrscheinlichen Fehler dieser Messung gibt Vogel ± 2 Å an. Nach meinem Dafürhalten hat er indes die Genauigkeit seiner Messung erheblich überschätzt. So gibt er für die Linie λ 5293 Å als wahrscheinlichen Fehler ± 4 Å an; in Wirklichkeit beträgt die Wellenlänge dieser negativen N_2 -Bande λ 5228 Å, also der wirkliche Fehler $+5$ Å. Oder für die folgende N_2 -Bande λ 4708 Å gibt er eine Wellenlänge von λ 4694 Å und einen wahrscheinlichen Fehler von 3 Å an, während der wirkliche Fehler 14 Å beträgt und dies in einem Gebiete, in welchem die Dispersion seines Spektroskopes erheblich größer als bei λ 5570 Å war. So komme ich zu dem Schlusse, daß die Messung Vogels der Wellenlänge der Nordlichtlinie (λ 5569 Å) um 6 Å zu groß gewesen sein kann.

Ähnlich liegt der Fall bei derjenigen Messung der Nordlichtlinie, welche derjenigen Vogels an Genauigkeit nahekommt, ja anscheinend den Anspruch noch größerer Genauigkeit erhebt. Es ist diejenige von Huggins.¹⁾ Dieser Forscher bringt das Fadenkreuz seines Spektroskopes auf die Nordlichtlinie. Wie er das bei der geringen Lichtstärke genau macht, gibt er nicht an, während Vogel diese Schwierigkeit hervorhebt und das Fadenkreuz durch eine bessere Vorrichtung ersetzt. Nachdem jene Einstellung des Fadenkreuzes erfolgt ist, liest er die Stellung der Schraube seines Spektroskopes ab. Darauf läßt er die Sn-Linien λ 5564 Å und λ 5587 Å (Huggins Angaben, genauer λ 5563 und 5589 Å) von Seite eines Funkens in das Spektroskop fallen und stellt fest, daß die für die Nordlichtlinie ermittelte Einstellung des Fadenkreuzes ungefähr zwischen die zwei Sn-Linien fällt. Er fährt fort: „Die weiteren Einzelheiten dieses Vergleiches sind in meinem Notizbuch nicht gegeben, sondern nur das Resultat, welches die Nordlichtlinie auf λ 5571 Å setzte.“ Nach meinem Dafürhalten kann diese Angabe nicht genauer als ± 8 Å bewertet werden. Bedenklich an Huggins Mes-

1) W. Huggins, Proc. Roy. Soc. 45. p. 430. 1889.

sung ist einmal das Arbeiten mit dem Fadenkreuz; sodann gibt Huggins nicht ausdrücklich an, daß er den Vergleich mit den Sn-Linien unmittelbar nach der Beobachtung der Nordlichtlinie vorgenommen hat, auch bemerkt er nicht, daß er dafür Sorge getragen hat, daß er bei der Beobachtung der Nordlichtlinie das Spaltobjektiv genau so wie bei der Beobachtung der Sn-Linien gefüllt gehabt hat. Es ist wahrscheinlich, daß er wie andere Nordlichtbeobachter das Spaltobjektiv nur zu einem kleinen Teile mit Nordlicht gefüllt hatte. In diesem Falle erhält man bei einem Spektroskop leicht eine Verschiebung dieser Spektrallinie gegenüber ihrem Schwerpunkte bei vollständiger Füllung des Spaltobjektives.

Daß weder Vogel noch Huggins die zwei Komponenten der Nordlichtlinie, falls sie identisch mit dem N-Duplet λ 5560—5565 Å ist, sahen, erklärt sich zwanglos daraus, daß ihre Spektroskope die zwei lichtschwachen Linien bei der wahrscheinlich unvollständigen Füllung ihrer Spaltobjektive nicht mehr auflösten.

Somit ist keine der bis jetzt vorliegenden Messungen der Wellenlänge der Nordlichtlinie so genau, daß deren Identität mit dem N-Bogenduplet bei λ 5563 Å als ausgeschlossen gelten müßte. Ich halte es nicht bloß für möglich, sondern sogar für wahrscheinlich, daß diese Identität besteht. Die Entscheidung darüber kann natürlich nur eine neue Messung der Wellenlänge der Nordlichtlinie liefern, welche bis auf 2 Å zuverlässig genau ist.

6. *Verhältnis der Intensitäten verschiedener N-Spektren im Lichte elektrischer Strahlen und im Nordlicht.* — In der nachstehenden Tab. III sind für verschiedene Arten der Anregung die Intensitätsverhältnisse verschiedener N-Spektren zusammengestellt. Die Zahlen in jeder Vertikalspalte geben die relativen Intensitäten der in der ersten Vertikalspalte genannten N-Spektren; sie sind natürlich nicht genau, sondern nur roh angenähert. Die gelbrote Gesamtfarbe langsamer Kanalstrahlen in Stickstoff (300—500 Volt) erklärt sich wohl daraus, daß sie die roten und violetten positiven N_2 -Banden okular etwas intensiver anregen als die gelben und grünen Banden; bei schnelleren Strahlen dagegen überwiegt die Intensität der gelben Banden, so daß die Gesamtfarbe dem Auge gelb erscheint. Noch schnellere N-Kanalstrahlen in N_2 färben sich infolge des Hervortretens der ruhenden und

Tabelle III.

Verhältnliche Intensitäten von N-Spektren.

Spektrum	Schnelle Kathodenstrahl. 100—10000 Volt	Langsame Kanalstrahlen 500—1000 Volt	Mittelschnelle Kanalstrahlen 3000—7000 Volt	Schnelle Kanalstrahlen 10000 bis 50000 Volt	α -Strahlen 1000000 bis 6000000 Volt	Grünlich gelbes Nordlicht	Rotes Nordlicht
Positive Banden { rote . . .	0,5	5	3	1?	0,5?	1	2
{ gelbe . .	0,5	4	3	2?	0,5?	1	1
{ ultraviol.	10	10	10	10	10	10	10
Negative Banden . .	10	6	8	9	10	9	8
N-Funkelinien . .	2	0	2	4	1?	8	2
N-Bogenlinien . .	0	5	6	5	1?	3	4

bewegten Intensität der blauen N-Funkelinien bläulich. H-Kanalstrahlen in N_1 , die überwiegend die N-Bogenlinien anregen, dürften, so vermute ich, eine gelbgrüne Gesamtfarbe liefern. Der Nachweis des Vorkommens der roten und gelben N_2 -Banden und der N-Funken- und Bogenlinien im N-Spektrum der α -Strahlen ist noch nicht geführt. Sie dürften sich der Beobachtung bis jetzt lediglich infolge ihrer Lichtschwäche entzogen haben. Das Auftreten der roten und gelben N_2 -Banden im Nordlichte folgere ich aus der Angabe mehrerer Beobachter, daß im Rot, Gelb und Grün das Nordlichtspektrum einen kontinuierlichen Grund zeige. Zu bemerken ist noch, daß die Angaben für die Intensitäten der N-Spektren auch im Falle der Kanalstrahlen sich nicht auf die bewegten Intensitäten (Dopplereffekt) der bewegten N-Träger bezieht, sondern lediglich auf die ruhenden Intensitäten, welche an den ruhenden Trägern der Spektren durch den Stoß der elektrischen Strahlen angeregt werden. Die Voltzahl, welche unter jeder Strahlenart angegeben ist, gibt der Größenordnung nach die kinetische Energie des einzelnen Teilchens, welche gleich ist der Arbeit am Elementarquantum beim Durchlaufen der angegebenen Voltzahl.

Die vorstehende Tab. III soll ermöglichen, aus dem Vergleich der Intensitätsverhältnisse der N-Spektren im Nordlichte mit den Intensitätsverhältnissen für Anregung durch elektrische Strahlen einen Schluß auf den Ursprung des Nordlichtes zu ziehen. Wie man rasch erkennt, ist für die Beantwortung dieser Frage die Feststellung des Vorkommens von N-Bogenlinien im Nordlichte von entscheidender Bedeutung.

Da diese einerseits von schnellen Kathodenstrahlen, wenn überhaupt, so nur in ganz geringer Intensität angeregt werden, da sie andererseits im Nordlichte im Verhältnis zu den übrigen Spektren eine beträchtliche Intensität besitzen, so scheiden schnelle Kathodenstrahlen als Erreger des Nordlichtes aus. Vielmehr können die Erzeuger des Nordlichtes nur positive Strahlen sein; denn diese bringen in der Gestalt von schnellen Kanalstrahlen die N-Spektren angenähert in demselben Verhältnis zur Emission, wie es uns im Nordlichte entgegentritt.

Die positiven Strahlen, welche das Nordlicht erzeugen, scheinen nicht die schnellen α -Strahlen radioaktiver Elemente zu sein. Dagegen spricht die verhältniß große Intensität der Bogen- und Funkenlinien in ihm. Das von den α -Strahlen erzeugte N-Spektrum dürfte deswegen demjenigen der schnellen Kathodenstrahlen ähnlich sein, weil die α -Strahlen ebenso schnell wie rasche Kathodenstrahlen (1000 Volt) sind und die durchquerten Atome ebenso wie diese ruhig liegen lassen.

Nach den Intensitätsverhältnissen in Tab. III zu urteilen, dürften die positiven Strahlen, welche des grünlich gelbe Nordlicht erzeugen, eine Geschwindigkeit von 5000—50000 Volt haben; falls das rote Nordlicht der oben erwähnten rotgelben Gesamtfarbe langsamer Kanalstrahlen entspricht, dürfte es von erheblich langsameren Strahlen hervorgebracht werden. Die Erscheinung, daß es verschieden gefärbte Nordlichter gibt, dürfte sich also aus der Änderung des Intensitätsverhältnisses der N-Spektren mit der Geschwindigkeit der positiven Strahlen erklären. Leider war mir die in dieser Hinsicht am wichtigsten Originalmitteilung Carlheim-Gyllenskiölds nicht zugänglich. Ich kann mich nur an folgende kurze referierende Angabe in Kayzers Handbuch halten: „Gyllenskiöld hebt, wie das auch andere getan haben, die außerordentliche Veränderlichkeit des Spektrums von Fall zu Fall hervor. Im ganzen will er die Nordlichter in rote und gelbe einteilen; bei ersteren dominiere das Spektrum des positiven Pols, bei letzteren das des negativen Pols.“ Ferner gibt Vogel an, daß die N-Funkenlinien λ 4631 (4629 Å) und die vor ihr als lichtschwaches Band liegenden N-Funkenlinien λ 4655—4643—4634 Å und die bei ihnen liegenden negativen N₂-Banden λ 4708—4653 Å in denjenigen Partien des Nordlichtes, in denen die rote Linie erscheint, sehr lichtschwach seien. Auf Grund dieser Angaben kann man vermuten, daß das rote Nordlicht von lang-

sameren positiven Strahlen erzeugt wird als das grünlichgelbe, dessen Farbe überwiegend von der Emission der N-Bogenlinien bestimmt wird. Eine andere Ursache des Wechsels der Intensitätsverteilung und somit der Gesamtfarbe des Nordlichtes ist der mögliche Wechsel der materiellen Natur der positiven Nordlichtstrahlen.

Wie bekannt ist, haben verschiedene Forscher die Ansicht geäußert, daß das Nordlicht von elektrischen Strahlen hervorgerufen werde. Es ist hier nicht der Platz, auf diese Literatur näher einzugehen. Es sei verwiesen auf den zusammenfassenden Bericht Vegards¹⁾ darüber.

7. *Vorkommen von H^+ -Strahlen unter den positiven Nordlichtstrahlen.* — Wie ich zusammen mit meinen Mitarbeitern für zahlreiche Elemente²⁾ nachwies, sind an dem Lichte der Kanalstrahlen zwei Arten von Lichtemission zu unterscheiden: die Emission ruhender Intensität von seiten der ruhenden Gasmoleküle unter dem Stoß der auftreffenden Kanalstrahlen und die Emission bewegter Intensität von seiten der Kanalstrahlen selber, deren Wellenlänge gemäß dem Dopplerschen Prinzip bei der Änderung des Winkels zwischen der Richtung der Kanalstrahlengeschwindigkeit und der Schichtung sich ändert.

Wenn, wie ich es oben zum mindesten wahrscheinlich gemacht habe, das Nordlicht von positiven Strahlen zur Emission gebracht wird, so dürfen wir in seinem Spektrum neben den ruhenden Linien der Gasmoleküle der obersten Schichten der Atmosphäre die bewegten Linien der positiven Strahlen selber erwarten.

Die im Nordlicht nachgewiesenen positiven und negativen N_2 -Banden sind zuverlässig nur ruhende Linien; denn sie sind bis jetzt auch an Kanalstrahlen nur in ruhender Intensität beobachtet worden. Dasselbe gilt mit großer Wahrscheinlichkeit auch von den N-Bogenlinien; denn diese zeigen auch in den Kanalstrahlen im Verhältnis zu ihrer ruhenden Intensität nur eine kleine bewegte Intensität. Was die N-Funkenlinien im Nordlichtspektrum betrifft, so läßt sich mit Sicherheit behaupten, daß jedenfalls ein Teil ihrer Intensität ruhend ist; denn beobachtet man nach meinen Erfahrungen an Kanalstrahlen die N_2 -Banden und die N-Bogenlinien in ruhender Intensität, so erscheinen die N-Funkenlinien, wenn überhaupt

1) L. Vegard, *Jahrb. d. Rad. u. El.* 14. p. 383. 1917.

2) Vgl. J. Stark, *Jahrb. d. Rad. u. El.* 14. p. 139. 1917.

sichtbar, immer auch in merklicher ruhender Intensität. Daneben könnten die N-Funkenlinien im Nordlichtspektrum allerdings zum Teil auch bewegte Intensität in gewissen Fällen haben. Dann bestände jedenfalls ein Teil der positiven Nordlichtstrahlen aus positiven N-Strahlen und es müßte sich die bewegte Intensität der N-Funkenlinien von ihrer ruhenden durch Änderung des Winkels zwischen Seh- und Strahlenrichtung ablösen lassen.

Ob die vorstehende Möglichkeit hin und wieder verwirklicht ist, läßt sich auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht beurteilen. Dagegen läßt dieses einen Schluß auf das Vorkommen von H^+ -Strahlen unter den positiven Nordlichtstrahlen zu.

Würden die obersten Schichten der Erdatmosphäre zu einem merklichen Bruchteil aus Wasserstoff bestehen, so würden die H-Serienlinien an jedem Nordlichte in ruhender Intensität zu beobachten sein. Auf oder neben diese würde sich verstärkend oder linienverbreiternd eine bewegte Intensität legen, wenn die positiven Nordlichtstrahlen zum Teil H^+ -Strahlen wären. In Wirklichkeit sind in zahlreichen Fällen von Nordlichtern neben den N-Linien keine H-Serienlinien, vor allem nicht die okular intensivste Linie H_β , beobachtet worden. Hieraus kann man zunächst schließen, daß in den obersten Schichten der Erdatmosphäre Wasserstoff nicht in merklichem Betrage neben Stickstoff vorkommt.

Wenn dann weiter Nordlichter vorkommen, in deren Spektrum H_β in merklicher Intensität auftritt, so kann diese nur bewegt sein, also von H^+ -Strahlen herrühren, die ja nach meinen Arbeiten die Träger der bewegten Intensität der H-Serienlinien sind. Solche Nordlichter sind nun in einer Reihe von Fällen beobachtet worden. Die Angaben über das Auftreten einer ziemlich intensiven Linie bei λ 4860 Å finden sich so zahlreich und mit einer solchen Bestimmtheit in der Literatur, daß an dem Vorkommen einer Nordlichtlinie in der Gegend von λ 4860 Å nicht gezweifelt werden kann. So hat Carlheim-Gyllenskiöld eine Nordlichtlinie einmal bei λ 4866 Å, ein andermal bei λ 4837 Å beobachtet, Ångström bei λ 4870 Å, Lemström bei λ 4871 Å, Wijkander bei λ 4873 Å, Smyth bei λ 4850 Å, Westman bei λ 4880 Å. Nun liegt in der Nähe von λ 4860 Å weder eine intensive N_2 -Bande noch eine intensive N-Funken-

oder Bogenlinie. So komme ich zu der Folgerung, daß die Nordlichtlinie bei λ 4860 Å mit der H-Linie H_β λ 4861 Å zu identifizieren ist und von positiven H-Strahlen selbst ausgestrahlt wird, welche das Nordlicht erzeugen und die ruhenden N-Spektren zur Emission bringen.

Es scheint auch schon die H-Linie H_γ λ 4341 Å neben H_β mit Sicherheit beobachtet worden zu sein. Wijkander hat nämlich nicht allein bei λ 4366 Å eine Nordlichtlinie beobachtet, sondern er konnte außerdem feststellen, daß sie dasselbe Verhalten wie λ 4871 Å (H_β) zeigt. Ich finde folgende überaus interessante Bemerkung in seiner Mitteilung: „Welches auch das Aussehen des Nordlichtes gewesen sein mag, die Linien sind immer sichtbar gewesen mit Ausnahme der Linien 4 (λ 4996 Å, N-Funkenduplet λ 5006—5008 Å)¹⁾, 5 (λ 4873 Å, H_β)¹⁾ und 7 (λ 4366 Å, H_γ).¹⁾ Diese letzteren jedoch haben, obwohl sie mehrere Male festgestellt wurden, öfter gefehlt, sei es lediglich der Lichtschwäche wegen oder, was das Wahrscheinlichste ist, wegen einer Änderung in der Natur der elektrischen Entladung (Nordlicht)¹⁾.“

Gemäß dem Vorstehenden dürfte es sicher sein, daß unter den positiven Strahlen, welche das Nordlicht erzeugen, rasche H^+ -Strahlen vorkommen, daß aber auch noch andere positive Strahlen die gleiche Wirkung hervorbringen können. Welcher Art diese Strahlen sind, darüber gibt das bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial keinen Anhalt. Wie lediglich bemerkt sei, können Verschiedenheiten in der materiellen Natur verschiedener positiver Nordlichtstrahlen neben dem Unterschiede ihrer Geschwindigkeiten einen Wechsel in dem Intensitätsverhältnis verschiedener Teile (N-Spektren) des Nordlichtes und somit in dessen Gesamtfarbe bedingen.

Es liegt nahe, einen Zusammenhang zwischen den positiven Nordlichtstrahlen, insbesondere den in ihnen enthaltenen H^+ -Strahlen und den Sonnenprotuberanzen und Sonnenflecken zu vermuten und aufzusuchen.

8. Ergebnisse.

1. Neben den positiven und negativen N_2 -Banden und den intensivsten N-Funkenslinien treten im Nordlichtspektrum die intensivsten N-Bogenlinien angenähert in demselben Intensitätsverhältnis wie in den Kanalstrahlen in N_2 auf.

1) Bemerkung von mir.

2. Die intensive Nordlichtlinie von der angeblichen Wellenlänge λ 5571 Å ist vermutlich identisch mit dem intensiven N-Bogenduplet λ 5560—5565 Å.

3. Aus dem Auftreten der N-Bogenlinien im Nordlichtspektrum und ihrem Intensitätsverhältnis zu den übrigen N-Spektren ist zu folgern, daß das Nordlicht nicht von schnellen Kathodenstrahlen, auch nicht von α -Strahlen, sondern von positiven Atomstrahlen kleinerer Geschwindigkeit (5000—50000 Volt) erzeugt wird.

4. Aus dem unregelmäßigen Auftreten der H-Linien H_γ und H_β im Nordlichtspektrum ist zu folgern, daß positive H-Strahlen zu den positiven Strahlen zu rechnen sind, welche das Nordlicht erzeugen. Außer ihnen kommen wahrscheinlich noch andere materielle Strahlen unter den positiven Nordlichtstrahlen vor.

Nachtrag bei der Korrektur (9. März 1918). Herr A. Schmidt (Meteorologisch-Magnetisches Observatorium Potsdam), hatte die Freundlichkeit, mir die Abhandlung Carlheim-Gyllenskiölds (Observ. fait. au cap Thorsden, Spitzberg) leihweise zu überlassen, wofür ich ihm auch hier verbindlich danke. Bei ihrer Durchsicht bin ich in meinen obigen Folgerungen bestärkt worden. Das eine der vor ihm benützten Spektroskope, dasjenige von Hofmann, besaß 5 Prismen und eine Glasskala. Auf dieser fiel λ 5582 mit Teilstrich 222,6, λ 5528 mit Teilstrich 225,7 zusammen; es kamen also in diesem Spektralgebiet 17 Å auf 1 Teil. Die Genauigkeit der Bestimmung der Wellenlänge der grüngelben Nordlichtlinie war darum wohl kaum größer als ± 8 Å. Carlheim-Gyllenskiöld hat 19 derartige Bestimmungen ausgeführt. Als Mittel daraus gibt er den Wert λ 5568 an; dabei zieht er auch die stark abweichenden Werte 5604—5582—5546 mit in die Mittelbildung ein. Daß seine Messungen gut mit meiner Behauptung, die richtige Wellenlänge der „Nordlichtlinie“ sei nicht 5571, sondern 5563, verträglich sind, beweisen folgende 9 Messungen von ihm: 5568—5567—5566—5566—5564—5563—5560—5560—5560.

Greifswald, Physik. Inst. d. Univers.,

Januar 1918.

(Eingegangen 24. Januar 1918.)

3. Die bei Interferenz von Röntgenstrahlen durch die Wärmebewegung entstehende zerstreute Strahlung; von Hilding Faxén.

In seiner berühmten Abhandlung „Interferenz von Röntgenstrahlen und Wärmebewegung“¹⁾ berechnet P. Debye die Einwirkung, die die Wärmebewegung der Kristallatome auf die von Friedrich-Knipping-Laue entdeckte Interferenz von Röntgenstrahlen in Kristallen ausübt.

Die folgende Rechnung hat den Zweck, an einer Stelle dieser Theorie die Schlußfolgerung konsequenter durchzuführen.

Wir knüpfen an die Formel (29)²⁾ an. Dort kommt ein Parameter δ vor, von dem sich Debye auf der nächstfolgenden Seite befreit, indem er für einen Augenblick von seinen Grundannahmen abweicht. Nun ist hier dieses inkonsequente Verfahren ganz unnötig, und wir gelangen gleich gut zum Ziel, ohne vorläufig die gegen die ganze übrige Abhandlung streitende Annahme einzuführen, daß die Bewegungen benachbarter Atome voneinander völlig unabhängig seien.

Wir wollen daher die von ihm weggelassene Mittelwertberechnung hier durchführen.

Zuerst berechnen wir den Mittelwert des Klammerausdruckes

$$\{\cos(\Omega - \delta) - \cos(\Omega' - \delta)\}^2$$

hinsichtlich eines variierenden δ . Der Ausdruck läßt sich schreiben

$$\begin{aligned} & [\cos^2 \Omega + \cos^2 \Omega' - 2 \cos \Omega \cos \Omega'] \cos^2 \delta + \\ & + [\sin^2 \Omega + \sin^2 \Omega' - 2 \sin \Omega \sin \Omega'] \sin^2 \delta + \\ & + 2 [\cos \Omega - \cos \Omega'] [\sin \Omega - \sin \Omega'] \sin \delta \cos \delta. \end{aligned}$$

1) P. Debye, Ann. d. Phys. 43. p. 49. 1914.

2) P. Debye, l. c. p. 64.

Der Mittelwert von $\cos^2 \delta$ wie von $\sin^2 \delta$ ist $\frac{1}{2}$ und von $\sin \delta \cos \delta$ Null. Der gesuchte Mittelwert ist folglich

$$1 - \cos(\Omega - \Omega').$$

Wir haben also von Debyes Formel (29) in der folgenden Form auszugehen

$$(1) \quad \left\{ \begin{aligned} -M &= S \sum_k \frac{x^2}{2\mu\omega_k^2} \frac{\frac{h\omega_k}{2\pi}}{\frac{h\omega_k}{e^{2\pi kT} - 1}} \left[(\alpha - \alpha_0) \mathfrak{A}_k + (\beta - \beta_0) \mathfrak{B}_k \right. \\ &\quad \left. + (\gamma - \gamma_0) \mathfrak{C}_k \right]^2 \left\{ 1 - \cos(\Omega - \Omega') \right\}. \end{aligned} \right.$$

Wir numerieren die Atome mit Index r und die „erlaubten Punkte“ im Phasenraum

$$\left\{ \begin{aligned} -\pi &\leq \varphi \leq +\pi, \\ -\pi &\leq \psi \leq +\pi, \\ -\pi &\leq \chi \leq +\pi, \end{aligned} \right.$$

mit s^1), führen die Abkürzungen

$$(2) \quad \sum_k \frac{x^2}{2\mu\omega_k^2} \frac{\frac{h\omega_k}{2\pi}}{e^{2\pi kT} - 1} [(\alpha - \alpha_0) \mathfrak{A}_k + (\beta - \beta_0) \mathfrak{B}_k + (\gamma - \gamma_0) \mathfrak{C}_k]^2 = N_s,$$

$$(3) \quad \Omega - \Omega' = (l - l') \varphi + (m - m') \psi + (n - n') \chi = x_{r,s},$$

ein, und können dann (1) in folgender Form

$$-M = S [N_s (1 - \cos x_{r,s})]$$

schreiben. Setzt man dann den in der Formel (3) bei Debye vorkommenden Exponenten

$$x [(\alpha - \alpha_0)(x_0 - x'_0) + (\beta - \beta_0)(y_0 - y'_0) + (\gamma - \gamma_0)(z_0 - z'_0)]$$

gleich x_r , so läßt sich diese Formel von Debye schreiben

$$(4) \quad J_s \frac{r^2}{A^2} = \sum_r e^{-S[N_s(1 - \cos x_{r,s})]} e^{i n r} = \sum_r e^{i n r} \prod_s e^{-N_s(1 - \cos x_{r,s})}.$$

Debye gibt p. 65–66 eine Kursiv gedruckte Zusammenfassung über die Bestimmung von N_s . Um die Rechnungen

1) Diese Indizierung mit s weicht von der von Debye (p. 61), eingeführten Numerierung der Eigenschwingungen ab, denn jeder erlaubte Punkt des Phasenraumes entspricht drei Eigenschwingungen. r wird durchgehend statt r, r' geschrieben, z. B. x_r , statt $x_{r,r'}$, „ statt $\sum_{r,r'}$ statt $\sum_{r,r'}$.

ein wenig zu verkürzen, bemerken wir, daß die beiden Phasenpunkte (φ, ψ, χ) und $(-\varphi, -\psi, -\chi)$ nach Debyes Formel (7) für die Koeffizienten A, B, C, D, E, F dieselben Werte geben. Dann wird Debyes System (6) für diese beiden Punkte gleich, und $\omega^2, \mathfrak{A}, \mathfrak{B}$ und \mathfrak{C} erhalten dieselben Werte. Aus unserer Formel (2) ersehen wir, daß diese beiden Phasenpunkte N_s denselben Wert geben, und aus unserer Formel (3), daß sie $x_{r,s}$ denselben Wert, aber mit entgegengesetztem Zeichen geben. Es ist (4) identisch mit

$$J_m \frac{r^2}{A^2} = \sum_r e^{i n_r} \prod_s e^{-N_s (1 - \cos x_{r,s} - i \sin x_{r,s})},$$

denn das hinzugefügte Glied im letzten Exponenten hebt sich bei der Produktbildung auf.

$$\begin{aligned} J_m \frac{r^2}{A^2} &= \sum_r e^{i n_r} \prod_s e^{-N_s (1 - e^{i x_{r,s}})}, \\ &= \sum_r e^{i n_r} \prod_s e^{-N_s} \sum_{\nu_s} \frac{N_s^{\nu_s}}{\nu_s!} e^{i \nu_s x_{r,s}}, \\ &= e^{-S N_s} \sum_r e^{i n_r} \prod_s \sum_{\nu_s} \frac{N_s^{\nu_s}}{\nu_s!} e^{i \nu_s x_{r,s}}. \end{aligned}$$

Jetzt führt man die Multiplikation aus, welche mit dem Produktzeichen beabsichtigt wird. Man erhält eine Summe von Gliedern, jedes von dem Aussehen

$$\frac{N_{s_1}^{\nu_1}}{\nu_1!} \frac{N_{s_2}^{\nu_2}}{\nu_2!} \dots \frac{N_{s_n}^{\nu_n}}{\nu_n!} e^{i [\nu_1 x_{r,s_1} + \dots + \nu_n x_{r,s_n}]}$$

Wir summieren alle Glieder mit denselben Werten der Indizes $\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n$, und erhalten

$$\sum_{s_1, \dots, s_n} \frac{N_{s_1}^{\nu_1}}{\nu_1!} \dots \frac{N_{s_n}^{\nu_n}}{\nu_n!} e^{i [\nu_1 x_{r,s_1} + \dots + \nu_n x_{r,s_n}]}$$

Dann sehen wir, daß (4) in folgender Form

$$(5) \quad \left\{ \begin{aligned} J_m \frac{r^2}{A^2} &= e^{-S N_s} \sum_r e^{i n_r} \sum_{\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n} \sum_{s_1, s_2, \dots, s_n} \frac{N_{s_1}^{\nu_1}}{\nu_1!} \dots e^{i [\nu_1 x_{r,s_1} + \dots]}, \\ &= e^{-S N_s} \sum_{\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n} \sum_{s_1, s_2, \dots, s_n} \frac{N_{s_1}^{\nu_1}}{\nu_1!} \dots \frac{N_{s_n}^{\nu_n}}{\nu_n!} \sum_r e^{i [n_r + \nu_1 x_{r,s_1} + \dots]} \end{aligned} \right.$$

erscheinen kann.

Die Summe, die jetzt zuletzt steht, summiert sich nach dem Laueschen Verfahren und gibt, wenn die Grenzen des Kristalls $\pm L a$, $\pm M b$ und $\pm N c$ sind

$$\begin{aligned} & \sum_r e^{i [x_r + v_1 x_{r,1} + v_2 x_{r,2} + \dots + v_n x_{r,n}]} \\ &= \frac{\sin^2(2L+1) \frac{(\alpha - \alpha_0) a x + v_1 \varphi_1 + \dots + v_n \varphi_n}{2}}{\sin^2 \frac{(\alpha - \alpha_0) a x + v_1 \varphi_1 + \dots + v_n \varphi_n}{2}}, \\ & \cdot \frac{\sin^2(2M+1) \frac{(\beta - \beta_0) b x + v_1 \psi_1 + \dots + v_n \psi_n}{2}}{\sin^2 \frac{(\beta - \beta_0) b x + v_1 \psi_1 + \dots + v_n \psi_n}{2}}, \\ & \cdot \frac{\sin^2(2N+1) \frac{(\gamma - \gamma_0) c x + v_1 \chi_1 + \dots + v_n \chi_n}{2}}{\sin^2 \frac{(\gamma - \gamma_0) c x + v_1 \chi_1 + \dots + v_n \chi_n}{2}}. \end{aligned}$$

Man bezeichne dieses Glied, das mit dem Koeffizienten

$$\frac{N_{a_1}^{v_1}}{v_1!} \cdot \frac{N_{a_2}^{v_2}}{v_2!} \dots \frac{N_{a_n}^{v_n}}{v_n!}$$

versehen ist, mit L_t , wo t ein Index für die Numerierung der Glieder ist, wo also L_0 der Lauesche Ausdruck

$$L_0 = \sum_r e^{i x_r}$$

ist. So erhalten wir für die Intensität den Ausdruck

$$(6) \quad J_\infty = \frac{A^2}{r^2} e^{-s N_0} \sum_{i=0}^{\infty} L_i.$$

Erörtern wir jedes Glied L_t in der gleichen Weise, wie Laue es mit L_0 tut, so erhalten wir, daß L_t nur dort einen Wert hat, den wir zu berücksichtigen brauchen, wo gleichzeitig gilt

$$\begin{cases} (\alpha - \alpha_0) a x + v_1 \varphi_1 + v_2 \varphi_2 + \dots + v_n \varphi_n = 2 h_1 \pi \\ (\beta - \beta_0) b x + v_1 \psi_1 + v_2 \psi_2 + \dots + v_n \psi_n = 2 h_2 \pi \\ (\gamma - \gamma_0) c x + v_1 \chi_1 + v_2 \chi_2 + \dots + v_n \chi_n = 2 h_3 \pi \end{cases}$$

Aus diesen Gleichungen kann man die Richtungskosinus α , β , γ der Maximalintensität der L_t entsprechenden Strahlung bestimmen.

Für das Glied L_0 ist $\nu_1 = \nu_2 = \dots = \nu_n = 0$, und

$$\frac{A^2}{r^2} e^{-s n} L_0$$

ist das Glied, welches Debye in der Abhandlung untersuchte, auf die wir uns bezogen haben.

Die übrigen Glieder des Ausdruckes (6) fassen wir in derselben Weise zusammen, wie es in Formel (5) geschehen ist, d. i. φ , ψ und χ nehmen alle erlaubten Werte an; nur die Glieder aber, wo $\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n$ denselben Wert haben, werden zusammengestellt. Dies hat zur Folge, daß die Interferenzmaxima praktisch genommen in alle Richtungen fallen. Da nun L_i den Koeffizienten

$$\frac{N_1^{\nu_1}}{\nu_1!} \dots \frac{N_n^{\nu_n}}{\nu_n!}$$

enthält, müssen die Maxima, die vom Gliede L_i herkommen, an und für sich sehr schwach sein, da ja die Koeffizienten N_i klein sind. Die Maxima aber, die zu sehr kleinen Werten der Richtungsfunktionen φ , ψ , χ gehören, sind verhältnismäßig viel intensiver. Sind nämlich (φ, ψ, χ) und $(p\varphi, p\psi, p\chi)$ beide erlaubte Phasenpunkte, und gibt der erstere nach Debyes Formeln (6) und (7) die Frequenz ω_k und die Koeffizienten $\mathfrak{A}_k, \mathfrak{B}_k, \mathfrak{C}_k$, so gehören $p\omega_k, \mathfrak{A}_k, \mathfrak{B}_k, \mathfrak{C}_k$ zu den letzteren. Aus unserer Formel (2) ersehen wir daher leicht, daß für kleine Werte der Richtungsfunktionen die Koeffizienten N_i am größten sind.

Nimmt man das erste Glied aus der in Formel (6) enthaltenen Summe weg, so werden die übrigen Glieder dieser Summe eine kontinuierliche Strahlung nach allen Richtungen geben. Diese Strahlung ist jedoch beträchtlich intensiver in der Nähe der Maxima, deren Ursprung das erste Glied ist, welche Maxima mit den von Laue und Debye untersuchten identisch sind und welche in die Richtungen fallen, wo die Richtungskosinus α, β, γ den Gleichungen

$$\begin{cases} (\alpha - \alpha_0) a x = 2 h_1 \pi \\ (\beta - \beta_0) b x = 2 h_2 \pi \\ (\gamma - \gamma_0) c x = 2 h_3 \pi \end{cases}$$

genügen, wo h_1, h_2, h_3 ganze Zahlen sind.

Die zusammengelegte Intensität dieser kontinuierlichen Strahlung und derer, die in die Laue-Debyesche Maxima fallen, muß von der Bewegung der Atome unabhängig sein. Denn nach der Grundannahme sendet jedes Atom, Huygens Prinzip gemäß, eine kugelförmige Welle aus mit der Amplitude

$$A \frac{e^{i(\omega t - kr)}}{r},$$

und in Laue-Debyes Rechnungen gibt es keinen Grund dafür, daß die zusammengelegte Energie der Strahlung aller Atome von der Summe der Energie der Strahlung der verschiedenen Atome abweichen könnte.

Nimmt man in der Rechnung sogenannte Nullpunktsenergie mit¹⁾, so bleiben alle hier ausgeführten Rechnungen unverändert, nur wird der Sinn der Koeffizienten N_i zu

$$N_i = \sum_k \frac{x^2}{2\mu \omega_k^2} \left\{ \frac{1}{2} \frac{\hbar \omega_k}{2\pi} + \frac{\frac{\hbar \omega_k}{2\pi}}{\frac{\hbar \omega_k}{2\pi k T} - 1} \right\} [(\alpha - \alpha_0) \mathfrak{A}_k + (\beta - \beta_0) \mathfrak{B}_k + (\gamma - \gamma_0) \mathfrak{C}_k]^2$$

geändert. Die Erläuterungen in der zitierten Abhandlung über die Möglichkeit, die Existenz einer Nullpunktsenergie experimentell feststellen zu können, bleiben also auch unverändert.

Zusammenfassung.

Die hier durchgeführte Art, die in der Abhandlung von Debye p. 65 weggelassenen Rechnungen auszuführen, ändert im allgemeinen seine Resultate nicht, läßt uns aber wissen, daß die zerstreute Strahlung in der Nähe der Interferenzmaxima am intensivsten ist und daß Satz (6), p. 92, nicht länger begründet ist.

Upsala, 5. Dezember 1917.

1) P. Debye, l. c. p. 66.

(Eingegangen 10. Januar 1918.)

Namenregister zum Jahrgang 1917.

A.

- Andrén, L., Zählung und Messung der komplexen Moleküle einiger Dämpfe nach der neuen Kondensationstheorie 52, 1.
- Arndt, M., J. Stark u. M. Görcke, Ermittlung des Trägers des kontinuierlichen Spektrums der Wasserstoff-Kanalstrahlen 54, 81.

B.

- Bakker, G., Die Dicke und Struktur der Kapillarschicht einer Flüssigkeit in Berührung mit ihrem gesättigten Dampf 54, 245.
- Beckman, B., Über den Einfluß transversaler Magnetisierung auf den elektrischen Widerstand von Tellur 54, 182.
- Benedict, E. u. H. Senftleben, Über die optischen Konstanten und die Strahlungsgesetze der Kohle 54, 65.
- Bergholm, C., Ein Detektor mit gelöteten Kontakten 52, 101. — Elektrische Doppelbrechung in binären Flüssigkeitsgemischen 53, 169. — Elektrische Doppelbrechung in Flüssigkeiten 54, 511.
- Borelius, G., Eine Methode für kombinierte Messung von Peltierwärme und Wärmeleitfähigkeit 52, 398. — Bemerkung zu einer Arbeit von A. Böhi über ein Verfahren zur Messung der absoluten Potentialdifferenzen, welche beim Kontakt beliebiger Leiter auftreten 53, 239. — Über die thermoelektrischen Erscheinungen als Mittel zur Analyse der metallischen Mischkristalle und über den Ursprung der Thermoelektrizität 53, 615.
- Borelius, G. und A. E. Lindh, Widerstand, Peltierwärme und elektrische Nachwirkung außerhalb und in einem Magnetfelde, besonders in kristallinischem Wismut 53, 97.
- Buchheim, W. und H. Dember, Lufterlektrische Messungen auf Teneriffa 53, 138.
- Buchwald, E., Zur Theorie der Opaleszenzstrahlung 52, 775.
- Burgers, J. M., Die adiabatischen Invarianten bedingt periodischer Systeme 52, 195.

C.

Cermak, P., Über die Töne von Pfeifen mit Querschnittsänderungen 53, 49.

Conrad, F., Untersuchungen von Strahlungseigenschaften einzelner Lichtquellen mit Hilfe objektiver Photometrie 54, 357.

D.

Dember, H. und M. Uibe, Drei optisch-meteorologische Beobachtungen 53, 235.

Dember, H. und W. Buchheim, Luftelektrische Messungen auf Teneriffa 53, 198.

E.

Epstein, P. S., Zur Theorie der Beugung an metallischen Schirmen 53, 33. — Bemerkung über das Nernstsche Wärmethorem 53, 76.

Erhardt, F., Die reversible magnetische Permeabilität bei hohen Frequenzen 54, 41.

Ewald, P. P., Zur Begründung der Kristalloptik 54, 519. — Zur Begründung der Kristalloptik (Fortsetzung) 54, 557.

F.

Faxén, H., Die bei Interferenz von Röntgenstrahlen durch die Wärmebewegung entstehende zerstreute Strahlung 54, 615.

Frank, Ph., Der Virialsatz und Theorie der Brownschen Bewegung 52, 323. — Anwendung der Vektorrechnung auf die geometrische Optik in bewegten Körpern 52, 649.

Fürth, R., Einige Untersuchungen über Brownsche Bewegung an einem Einzelteilchen 53, 177.

G.

Gans, R. u. H. Isnardi, Studium der magnetischen und optischen Erscheinungen kolloidaler Eisenlösungen. Ein Beitrag zur Konstitution ultramikroskopischer Eisenoxydhydratteilchen 52, 179.

Gans, R. u. A. Míguez, Über die Brechbarkeit von Licht sehr geringer Intensität. Ein Beitrag zur Quantentheorie 52, 291.

Gerber †, P., Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation 52, 415.

Glitscher, K., Spektroskopischer Vergleich zwischen den Theorien des starren und des deformierbaren Elektrons 52, 608.

Görcke, M., J. Stark und M. Arndt, Ermittlung des Trägers des kontinuierlichen Spektrums der Wasserstoff-Kanalstrahlen 54, 81.

H.

Hoffmann, G., Über ein Elektrometer hoher Empfindlichkeit. II. 52, 665.

Holborn, L., Eine Vergleichung verschiedener Druckwagen 54, 508.

Hüttemann, W., Über die Emission von Elektronen und positiven Ionen an glühenden Drähten 52, 816.

I.

Isnardi, H. u. R. Gans, Studium der magnetischen und optischen Erscheinungen kolloidaler Eisenlösungen. Ein Beitrag zur Konstitution ultramikroskopischer Eisenoxydhydratteilchen 52, 179.

J.

Jäger, G., Die kinetische Theorie des osmotischen Druckes und der Raoult'schen Gesetze. (Zweite Mitteilung) 54, 463.

Jaeger, R., Die Dielektrizitätskonstante fester Körper bei verschiedenen Wellenlängen 53, 409.

K.

Keetman, B., Die Absorption der γ -Strahlen 52, 709.

Knudsen, M., Die Verdampfung von Kristalloberflächen 52, 105.

Koch, K. R., Die Elastizitätsverhältnisse des mit Wasserstoff beladenen Palladiums 54, 1.

König, W., Über einige Fälle künstlicher Doppelbrechung in zylindrischen Körpern 52, 553.

Kohn, H., Die Lichtstärke des schwarzen Körpers in Hefnerkerzen und die Strahlungskonstanten der Glühlampenkohle 53, 320.

Kretschmann, E., Über den physikalischen Sinn der Relativitätspostulate, A. Einsteins neue und seine ursprüngliche Relativitätstheorie 53, 575.

L.

Lang, M., Untersuchungen über die Absorption harter Röntgenstrahlen in Gasen 53, 279. — Untersuchungen über die Absorption harter Röntgenstrahlen in Gasen (Fortsetzung) 53, 337.

Laski, G., Größenbestimmung submikroskopischer Partikel aus optischen und mechanischen Effekten 53, 1.

Laue, M. v., Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation. Bemerkungen zur gleichnamigen Abhandlung von P. Gerber 53, 214.

Lehmann, O., Die Struktur inhomogener tropfbar-flüssig-kristallinischer Schichten (Spurlinien, Fäden und Höfe) 52, 445. — Störung der Struktur tropfbar-flüssiger Kristalle durch Beimischungen 52, 527. — Fortschreitende Strukturwellen (scheinbare Rotationen) bei flüssigen Kristallen 52, 541. — Tropfen und Säulen kristallinischer Flüssigkeiten mit verdrehter Struktur 52, 736.

Lindh, A. E. u. G. Borelius, Widerstand, Peltierwärme und elektrische Nachwirkung außerhalb und in einem Magnetfelde, besonders in kristallinischem Wismut 53, 97.

M.

Míguez, A. P. u. R. Gans, Über die Brechbarkeit von Licht sehr geringer Intensität. Ein Beitrag zur Quantentheorie 52, 291.

N.

Neubert, P., Bemerkung über die geschichtete positive Glimmentladung 53, 492.

O.

Oppenheim, S., Zur Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation 53, 163.

P.

Parankiewicz, I., Der kritische Weg zur Feststellung der Existenz 41*

- einer Atomistik der Elektrizität. (Erörtert an Ölkügelchen) 53, 551.
- Pieck, V., Über die Vorgänge im sogenannten Löschfunken 54, 197.
- Planck, M., Zur Theorie des Rotationspektrums. (Erste Mitteilung) 52, 491. — Zur Theorie des Rotationspektrums. (Zweite Mitteilung) 53, 241.
- Posejpal, V., Über die Abhängigkeit der Refraktion der Gase vom Drucke unterhalb einer Atmosphäre. I. 53, 629.

R.

- Ramsauer, C., Erwiderung auf Hrn. Millikans Kritik meiner lichtelektrischen Arbeiten 52, 483.
- Reiche E., Versuche über den Beginn der Glimmentladung in Luft 52, 109.
- Reiche, F., Zur Quantentheorie des Paramagnetismus 54, 401.
- Reichenbächer, E., Grundzüge zu einer Theorie der Elektrizität und der Gravitation 52, 134. — Nachtrag zu der Arbeit: „Grundzüge zu einer Theorie der Elektrizität und der Gravitation“ 52, 174.
- Rothe, H., Über eine einfache Berechnung und geometrische Deutung der gastheoretischen Funktionaldeterminante 53, 151.
- Rubinowicz, A., Die Beugungswelle in der Kirchhoffschen Theorie der Beugungserscheinungen 53, 257.
- Rumpf, E., Über Ionisationsmessungen im Geisslerrohr 53, 373.

S.

- Salinger, H., Über die Äquipotentialflächen in der positiven Lichtsäule des Glimmstromes 54, 296.
- Schachenmeier, R., Zur Theorie der Beugung an metallischen Schirmen. Erwiderung auf die gleichnamige Veröffentlichung von P. Epstein 53, 43. — Über ein stabiles Kristallgitter 53, 79. — Über ein stabiles Kristallgitter. Berichtigung und Nachtrag 54, 61.
- Schjelderup, H. u. L. Vegard, Die Kristallstruktur der Alaune und die Rolle des Kristallwassers 54, 146.
- Schweikert, G., Einfache harmonische Schwingungen der Luft in Röhren und die durch sie erzeugten Staubfiguren 52, 333.
- Seeliger, H., Bemerkung zu P. Gerbers Aufsatz: „Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation“ 53, 31. — Weitere Bemerkungen zur „Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation“ 54, 38.
- Seemann, H., Zur Optik der Reflexion der Röntgenstrahlen an Kristallstrukturflächen. II. 53, 461.
- Senftleben, H. u. E. Benedict, Über die optischen Konstanten und die Strahlungsgesetze der Kohle 54, 65.
- Sommerfeld, A., Die Drude'sche Dispersionstheorie vom Standpunkte des Bohrschen Modelles und die Konstitution von H_2 , O_2 und N_2 53, 497.

Stark, J., Ermittlung des Spektrums eines einwertigen mehratomigen Moleküls, insbesondere des H_2^+ -Ions 52, 221. — Emission eines kontinuierlichen Spektrums bei Anlagerung eines Elektrons an ein positives Ion. 52, 255. — Bemerkung zu der Mitteilung des Hrn. Vegard: „Über die Lichterregung bei den Kanalstrahlen“ 52, 478. — Erfahrung und Bohrsche Theorie der Wasserstoffspektren 54, 111. — Das Nordlichtspektrum ein Spektrum positiver Strahlen 54, 598.

Stark, J., M. Görcke u. M. Arndt, Ermittlung des Trägers des kontinuierlichen Spektrums der Wasserstoff-Kanalstrahlen 54, 81.

Svedberg, T., Über einen großen Elektromagnet einfacher Bauart 52, 657.

T.

Toepler, M., Über den inneren Aufbau von Gleitbüscheln und die Gesetze ihrer Leuchtflächen 53, 217.

U.

Uibe, M. und H. Dember, Drei optisch-meteorologische Beobachtungen 53, 235.

V.

Vegard, L., Magnetische Momente im Atombau 53, 27. — Über die Lichterregung bei den Kanalstrahlen 52, 72. — Antwort an Hrn. J. Stark 52, 569.

Vegard, L. und H. Schjelderup, Die Kristallstruktur der Alaune und die Rolle des Kristallwassers 54, 146.

W.

Weber, S., Die Methode von Martin Knudsen zur Bestimmung des Verhältnisses von Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung der Metalle nebst einigen physikalischen Konstanten des Wolframs 54, 165. — Experimentelle Untersuchungen über die Wärmeleitfähigkeit der Gase. I. 54, 325. — Untersuchungen über die Wärmeleitfähigkeit der Gase. II. 54, 437. — Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Wärmeleitfähigkeit von Gasgemischen 54, 481.

Weinstein, M. B., Das Nernstsche Theorem und die Wärmeausdehnung fester Stoffe. (Zweite Mitteilung) 53, 47. — Über die Zustandsgleichung der festen Körper 52, 203. — Das Nernstsche Theorem und die Wärmeausdehnung fester Stoffe 52, 218. — Über die Zustandsgleichung der festen Körper. (Dritte Abhandlung) 52, 506. — Zu Hrn. Epsteins Bemerkungen über das Nernstsche Theorem 54, 79.

Wendt, G., Spektralanalytische Untersuchungen an Kanalstrahlen von Kohlenstoff, Silicium und Bor 52, 761.

Wereide, T., Maxwells Gleichungen und die Atomstrahlung 52, 276. — Das Magnetron als

- Funktion der Planckschen Konstante 52, 283. — Eine magnetische Bestimmung der Avogadro'schen Konstante 52, 289. — Das Magneton als Funktion der Planckschen Konstante 53, 574. — Maxwells Gleichungen und die Atomstrahlung 54, 323.
- Westgren, A., Über die Bewegung einer Kugel in einem von zwei parallelen Wänden begrenzten zähen Medium 52, 308.
- Weyl, H., Zur Gravitationstheorie 54, 117.
- Wolff, H. T., Theoretische Betrachtungen über den Ursprung der schnellsten β -Strahlen 52, 631.
-

ANNALEN DER PHYSIK.

VIERTE FOLGE.

BAND 54.

ANNALS OF THE

1800

ANNALEN DER PHYSIK.

BEGRÜNDET UND FORTGEFÜHRT DURCH

F. A. O. GREN, L. W. GILBERT, J. C. POGGENDORFF, G. U. E. WIEDEMANN, P. DRUDE.

VIERTE FOLGE.

BAND 54.

DER GANZEN REIHE 359. BAND.

KURATORIUM:

M. PLANCK, G. QUINCKE,
W. C. RÖNTGEN, W. VOIGT, E. WARBURG.

UNTER MITWIRKUNG

DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

W. WIEN UND M. PLANCK.

MIT DREI FIGURENTAFELN.



LEIPZIG, 1917.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.



PHYSIK

1. Die Natur der Materie

2. Die Bewegung der Materie

3. Die Energie

4. Die Wärme

5. Die Elektrizität

6. Die Optik

7. Die Akustik

8. Die Mechanik

9. Die Astronomie

10. Die Geographie

11. Die Biologie

12. Die Chemie

13. Die Physik

14. Die Mathematik

15. Die Philosophie

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Inhalt.

Vierte Folge. Band 54.

Siebzehntes Heft.

	Seite
1. K. R. Koch. Die Elastizitätsverhältnisse des mit Wasserstoff beladenen Palladiums.	1
2. H. Seeliger. Weitere Bemerkungen zur „Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation“	35
3. Fritz Erhardt. Die reversible magnetische Permeabilität bei hohen Frequenzen	41
4. R. Schachenmeier. Über ein stabiles Kristallgitter. Berichtigung und Nachtrag	61
5. Hermann Senftleben und Elisabeth Benedict. Über die optischen Konstanten und die Strahlungsgesetze der Kohle . .	65
6. Max B. Weinstein. Zu Hrn. Epsteins Bemerkungen über das Nernstsche Theorem.	79

Ausgegeben am 8. Februar 1918.

Achtzehntes Heft.

1. J. Stark, M. Görecke u. M. Arndt. Ermittlung des Trägers des kontinuierlichen Spektrums der Wasserstoff-Kanalstrahlen	81
2. J. Stark. Erfahrung und Bohrsche Theorie der Wasserstoffspektren	111
3. Hermann Weyl. Zur Gravitationstheorie	117
4. L. Vegard und H. Schjelderup. Die Kristallstruktur der Alaune und die Rolle des Kristallwassers	146

Ausgegeben am 15. Februar 1918.

Neunzehntes Heft.

	Seite
1. Sophus Weber. Die Methode von Martin Knudsen zur Bestimmung des Verhältnisses von Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung der Metalle nebst einigen physikalischen Konstanten des Wolframs	165
2. Bengt Beckman. Über den Einfluß transversaler Magnetisierung auf den elektrischen Widerstand von Tellur	182
3. V. Pieck. Über die Vorgänge im sogenannten Löschfunken. (Hierzu Tafel I—III.)	197

Ausgegeben am 22. Februar 1918.

Zwanzigstes Heft.

1. G. Bakker. Die Dicke und Struktur der Kapillarschicht einer Flüssigkeit in Berührung mit ihrem gesättigten Dampf . . .	245
2. Hans Salinger. Über die Äquipotentialflächen in der positiven Lichtsäule des Glimmstromes	296
3. Th. Wereide. Maxwells Gleichungen und die Atomstrahlung	323

Ausgegeben am 1. März 1918.

Einundzwanzigstes Heft.

1. Sophus Weber. Experimentelle Untersuchungen über die Wärmeleitfähigkeit der Gase. I.	325
2. Friedrich Conrad. Untersuchungen von Strahlungseigenschaften einzelner Lichtquellen mit Hilfe objektiver Photometrie	357

Ausgegeben am 11. März 1918.

Zweiundzwanzigstes Heft.

1. Fritz Reiche. Zur Quantentheorie des Paramagnetismus . .	401
2. Sophus Weber. Untersuchungen über die Wärmeleitfähigkeit der Gase. II	437
3. G. Jäger. Die kinetische Theorie des osmotischen Druckes und der Raoult'schen Gesetze. (Zweite Mitteilung.)	463

Ausgegeben am 21. März 1918.

Dreiundzwanzigstes Heft.

Seite

1. Sophus Weber. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Wärmeleitfähigkeit von Gasgemischen . . 481
2. L. Holborn. Eine Vergleichung verschiedener Druckwagen 503
3. C. Bergholm. Elektrische Doppelbrechung in Flüssigkeiten 511
4. P. P. Ewald. Zur Begründung der Kristalloptik 519

Ausgegeben am 9. April 1918.

Vierundzwanzigstes Heft.

1. P. P. Ewald. Zur Begründung der Kristalloptik (Fortsetzung) 557
2. J. Stark. Das Nordlichtspektrum ein Spektrum positiver Strahlen 598
3. Hilding Faxén. Die bei Interferenz von Röntgenstrahlen durch die Wärmebewegung entstehende zerstreute Strahlung 615
- Namenregister zum Jahrgang 1917 621

Ausgegeben am 26. April 1918.

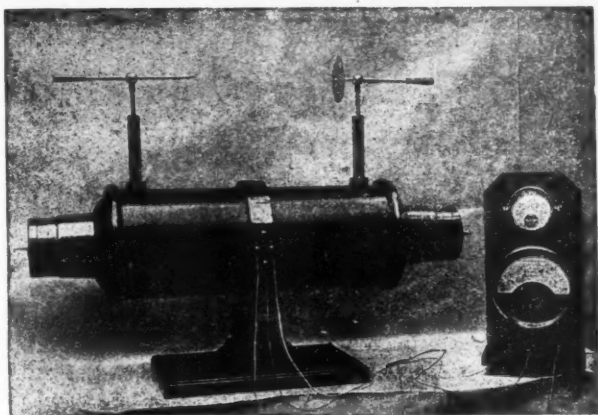
Nachweis zu den Figurentafeln.

Tafel I. V. Pieck.

" II. "

" III. "



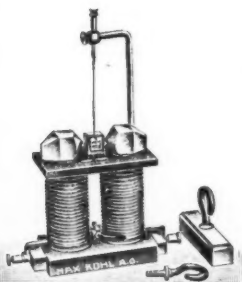


Induktorium Patent Klingelfuss mit eingebauter Meßspule und eingeschaltetem Sklerometer und Milliampèremeter. Beide Instrumente sind spannungslos gegen Erde und können in beliebiger Entfernung vom Induktorium und der Röntgenröhre aufgestellt werden.

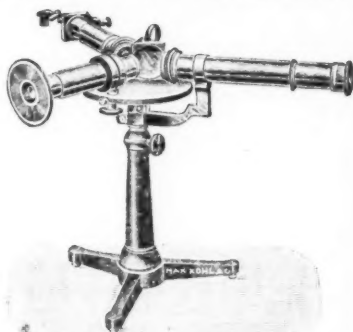
FR. KLINGELFUSS & CO., BASEL

Max Kohl A.G. Chemnitz

Physikalische Apparate :: Laboratorien-Möbel



62 280. Elektromagnet nach Weinhold für para- u. diamagnetische Versuche.



54 097. Schulspektralapparat.

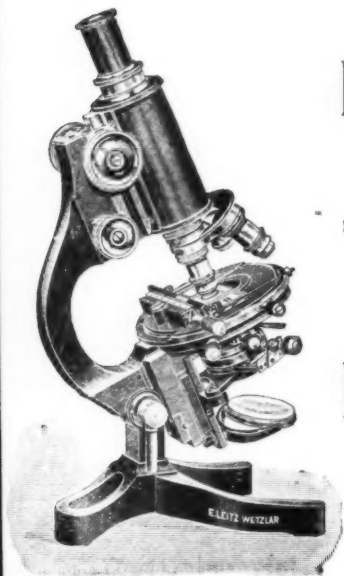
[7/9.]

Ernst Leitz, Wetzlar

Optische Werke

Zweiggeschäft:

Berlin NW, Luisenstraße 45



Mikroskope

für alle Arten von
Untersuchungen für
mon- und binokularen
Gebrauch

Projektions- apparate

Bogenlampen für physikalische Ver-
suche, für Stark- und
Schwachstrom, mit rechtwinkliger Kohlenstellung.

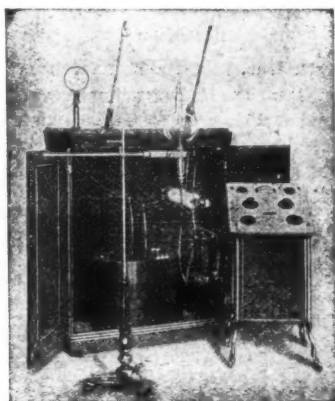
Ultrakondensoren

SIEMENS & HALSKE A.-G.



Wernerwerk

Siemensstadt bei Berlin



Röntgeneinrichtung mit Glühkathoden-Röhre für Diagnostik

Glühkathoden-Röhre der Siemens & Halske A.-G.

**Strahlenhärte und Röhrenstrom
gleichzeitig und unabhängig voneinander
regulierbar.** Die Röhren sind **konstant**
bei jeder Härte und jeder Belastung.

Vgl. Berl. Klin. Wochenschr. 1916, Heft 12 u. 13.

Vorführungen in unserm Ausstellungsraum: Berlin N.W.,
Luisenstraße 58—59, Langenbeck - Virchow - Haus.

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig

Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus

In fünf Bänden

Bearbeitet von

Prof. Dr. F. Auerbach-Jena, Prof. Dr. K. Baedeker †-Jena, Priv.-Doz. Dr. P. Cermak-Gießen, Prof. Dr. H. Diesselhorst-Braunschweig, Prof. Dr. A. Eichenwald-Moskau, Priv.-Doz. Dr. A. Gehlhoff-Danzig, Prof. Dr. E. Gehrcke-Charlottenburg, Dr. H. Geiger-Manchester, Dr. R. v. Hirsch-München, Geh. Rat Prof. Dr. W. Jaeger-Berlin, Prof. Dr. J. Königsberger-Freiburg i. B., Prof. Dr. K. F. W. Kohlrausch-Wien, Prof. Dr. F. Krüger-Danzig, Geh. Rat Prof. Dr. O. Lummer-Breslau, Priv.-Doz. Dr. W. Matthies-Münster i. W., Geh. Rat Prof. Dr. E. Riecke †-Göttingen, Prof. Dr. W. H. Schmidt †-Gießen, Prof. Dr. E. v. Schweidler-Innsbruck, Prof. Dr. M. v. Smoluchowski-Lemberg, Prof. Dr. M. Trautz-Heidelberg, Geh. Rat Prof. Dr. W. Voigt-Göttingen

Herausgegeben von

Prof. Dr. L. Graetz

Bisher erschienen:

Band I vollständig: VIII, 760 Seiten mit 226 Abb., 1918 M. 32.—, geb. M. 35.—
Band II, Lief. 1 u. 2. II, 472 Seiten mit 285 Abb., 1912/14 . . . M. 18.40
Band III, Lief. 1 u. 2. XVI, 350 Seiten mit 84 Abb., 1914/15 . . . M. 14.—
Band IV, Lief. 1 u. 2. VI, 710 Seiten mit 306 Abb., 1913/15 . . . M. 26.—

Die Fortsetzung wird schnell folgen. Ausführlicher Prospekt und Verteilungsplan auf Verlangen kostenlos.

Schiffbau: Die Namen der Mitarbeiter bürgen für den Wert des Werkes. Das Handbuch sollte in keiner Bibliothek des Gelehrten, sowohl des Physikers, wie des Ingenieurs und Elektrotechnikers fehlen.

Die Naturwissenschaften: Auf Einzelheiten einzugehen ist bei der Fülle des Materials nicht möglich. Die aufgeführte Zusammenstellung der behandelten Gegenstände und ihrer Bearbeiter läßt erkennen, daß hier ein von ersten Kräften geschaffenes Werk, wie es bisher nicht existierte, herauskommt. Man darf den folgenden Teilen mit Spannung entgegensehen.

Hierzu kommen die jetzt eingeführten Teuerungszuschläge.

Arthur Pfeiffer, Wetzlar O

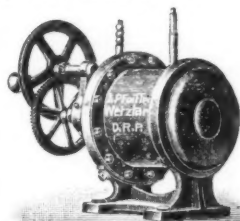
Werkstätten für Präzisionsmechanik und Optik, gegr. 1890.

**Spezialfabrik von Luftpumpen zu Demonstrationen
und für wissenschaftliche Zwecke.**

Rotierende Quecksilber-Hochvakuum-Pumpen

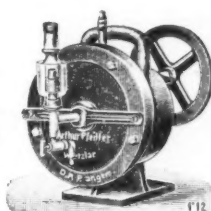
System Pfeiffer, D. R. P.

System Gaede, D. R. P.
angemeldet

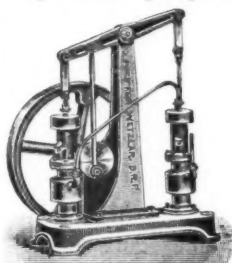


**Hochvakuum-
Apparate
zur
Demonstration
und zu
wissenschaftlichen
Untersuchungen.**

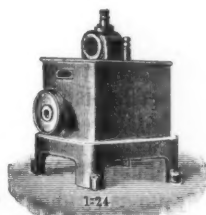
**Neu-
konstruktionen
nach Angabe.**



Vakuummeter n. Reiff, mit direkter Ablesung, D. R. P. angemeldet.
Geryk-Öl-Luftpumpen, D. R. P. Rotierende Öl-Luftpumpen, D. R. P.



**Alle Arten von
Luftpumpen:**
Trockene rotierende
Luftpumpen,
Trockene Schieber-
luftpumpen,
Quecksilberluftpumpen
aller Systeme,
Kompressionsluftpumpen.



**Eigene Spezial-Fabrikation von Funkeninduktoren von 4-1000 m/-
Funkenlänge**

Eingetragene



Fabrik-Märke



**Induktoren
mit Demon-
strations-
schaltung.**
Alle
Nebenapparate.

Listen auf Verlangen!

E. Leybold's Nachfolger

Cöln

Neu!

Gaede-Diffusionspumpe

D. R. P.

(vergl. Annalen der Physik 46. 1915, S. 337—392)

Luftleere 0,00001 mm Hg und höher.

Die Sauggeschwindigkeit der Diffusionspumpe ist etwa so groß wie bei Gaede's rotierender Quecksilberpumpe, vor welcher sie aber den Vorzug besitzt, alle Dämpfe wie Wasser- und Fettdämpfe, ausgenommen allein Quecksilberdämpfe, abzusaugen. Wegen des Fortfalls jeder mechanischen Bewegung nach Abstellen der Vorvakuum-pumpe ist die Diffusionspumpe für alle diejenigen Apparaturen und wissenschaftlichen Versuchsanordnungen unentbehrlich, bei welchen eine Luftpumpe dauernd ohne Bewachung die höchsten Vakua aufrecht erhalten muß. Das erforderliche Vorvakuum von 0,1 mm wird am besten mit der

Gaede'schen Kapselpumpe

erreicht.

Ein neues Prinzip für Luftpumpen!

Mit einer Beilage der Verlagsbuchhandlung Wilhelm Knapp in Halle a. S., betr. Nernst, Grundlagen des neuen Wärmesatzes und andere Verlagswerke.

Alleinige Inseratenannahme durch: Gelsdorf & Co., Eberswalde.

